“SIEP – IALE 1990 – 2000” 10 ANNI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO IN ITALIA: ricerca, scopi e ruoli.

Atti VI Congresso Nazionale SIEP-IALE
- 1 e 2 giugno2000
Area Science Park, Trieste

A cura di:

Gioia Gibelli e Riccardo Santolini

Copyright © SIEP-IALE 2002
Sede legale Fortezza della Brunella c/o Museo di Storia Naturale della Lunigiana, Aulla MC

I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento totale o parziale con qualsiasi mezzo (compresi i microfilm e le copie fotostatiche) sono riservati per tutti i Paesi

ISBN 88-900865-1-3

Stampato su carta riciclata 100%

Stampa - AG Copy s.a.s. di Goretti Alessandro & C., via Fortiguerra 12 20126 - Milano

INDICE

INTRODUZIONE **pag. 9**

Premessa 9

Temi del convegno 10

CAPITOLO 1 IL PAESAGGIO **13**

CAPITOLO 2 VEGETAZIONE **19**

1. Sinfitosociologia ed ecologia del paesaggio 19
   C. Blasi, G. Buffa, P. Di Marzio e G. Sburlino

2. Ecologia del paesaggio e scienza della vegetazione: alcune prospettive in seguito al congresso decennale SIEP-IALE a Trieste 27
   V. Ingegnoli, A. Farina

3. Analisi quantitativa di una carta della vegetazione per la valutazione della naturalità del paesaggio 32
   C. Ferrari e G. Pezzi

CAPITOLO 3 VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE **43**

1. Valutazione di impatto ambientale e valutazione strategica 43
   S. Malcevschi

2. Gli indicatori di ecologia del paesaggio negli studi di impatto ambientale 51
   F. Bernini e E. Padoa-Schioppa

3. Il ruolo dell'ecologia del paesaggio nella valutazione ambientale strategica: considerazioni e proposte 63
   A. Russi

4. Proposta per un bilancio ecologico territoriale nelle aree protette: il contributo dell'ecologia del paesaggio 73
   F. Bazzurro, N. Chiarappa, M. Colonna, F. Palmeri e A. Russi

CAPITOLO 4 CONSERVAZIONE DELLA NATURA **81**

1. Conservazione della natura: una visione da ecologi del paesaggio nell'anno 2000 81
R. Massa

2. Modelli di analisi ecologica del paesaggio nell'attraversamento delle scale spaziali e temporali. Un caso di studio in un paesaggio peninsulare mediterraneo. 96
M. Mininni, P. Mairota, M.R. Lamacchia e D. Sallustro

3. I Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (PLIS) in Lombardia quali elementi per una rete ecologica di conservazione: un caso studio nella periferia milanese, il Parco Grugnotorto-Villoresi. 114
E. Padoa-Schioppa

4. Aspetti ambientali del Parco Agricolo Sud Milano: la conservazione in un parco di cintura metropolitana 119
M. P. Sparla

5. Approccio metodologico per la definizione di una rete ecologica attraverso il modello geostatistico: il caso di studio dell'area tra il Parco delle Groane ed il Parco della Valle del Lambro. 130
R. Santolini, G. Gibelli e G. Pasini

CAPITOLO 5 PIANIFICAZIONE **159**

1. Ambiente e paesaggio nella pianificazione in Italia 159
G. Nigro

2. Il contributo dell'ecologia del paesaggio nella pianificazione territoriale. La scelta dell'ecologia del paesaggio nel Ptcp di Terni. 169
D. Venti

3. Analisi ecopaesistica del territorio della provincia di Lodi finalizzata alla definizione della rete ecologica provinciale: metodologia dello studio. 189
G. Fontana

4. Linee guida per un piano di valorizzazione paesistica e di sviluppo turistico della valle Pennavaire 202
L. Arrò, G. Zanella e A. Pisani

5. Infrastrutturazione ecologica del territorio e pianificazione della continuità ambientale. 228
M. Zazzi

6. Le reti ecologiche come nuovo paradigma della pianificazione territoriale 238
N.Martinelli, G.Balocco, B.Radicchio

7. I principi dell'ecologia del paesaggio applicabili alla pianificazione territoriale 253
G.Gibelli

CAPITOLO 6 POSTER

1. Analisi, diagnosi e proposte di progetto, secondo i principi di ecologia del paesaggio, per la creazione di un parco nel comune di Brugherio. 269
   M. Chincarini, L. Deganutto e C. Vincenzi

2. Parco Sovracomunale Grugnotorto-Villoresi: analisi e linee progettuali. 273
   M. Bussetti e C. Camellini

3. Riqualificazione ambientale del parco di Monza: analisi e proposte di intervento secondo i principi dell'ecologia del paesaggio. Il corridoio fluviale del Lambro. 276
   L. C. Rezia e V. Ingegnoli

CAPITOLO 7 CONCLUSIONI **281**

Premessa 281
G. Gibelli

1. Ecologia del paesaggio ed ecologia integrata: considerazioni di base 283
   V. Ingegnoli

2. Sintesi delle sessioni 296
   Sintesi del workshop V.I.A 296
   Sintesi del workshop Conservazione della Natura 297
   Sintesi del workshop Pianificazione 301

Con questo volume la SIEP-IALE vuole dare inizio allla divulgazione sistematica delle attività intraprese, al fine di dare sempre più fiato a coloro che si occupano attivamente di Ecologia del Paesaggio, e sempre più concretezza alla disciplina, affinchè diventi sempre di più strumento utile alla gestione dei sistemi paesistici.

Un ringraziamento particolare alla Professoressa Amalia Virzo De Santo, Presidente S.it.E., che ha voluto essere presente a Trieste al Convegno con un importante contributo mirato a sollecitare la collaborazione interdisciplinare e interassociativa, e naturalmente al Professor Forman, che oltre al suo intervento personale è riuscito ad essere partecipativo e fattivo anche negli workshop, incurante delle difficoltà linguistiche.

E infine un ringraziamento sentito allo staff organizzativo di Green Lab S.r.l., che ha reso possibile la realizzazione del Convegno mettendo a disposizione tutte le risorse organizzative di cui dispone.

Il CDN Siep-Iale

INTRODUZIONE

Premessa

In occasione del decimo anniversario della sua fondazione la Siep Iale, sezione italiana della IALE (International Association for Landscape Ecology) diventa indispensabile tracciare un quadro dell'attività prodotta e trarre un bilancio di quanto e come questa materia abbia influito sia nel campo della ricerca che in quello delle applicazioni.

Ecologia del Paesaggio: una definizione che raccoglie in sé due parole antiche con significati apparentemente diversi ma che esprimono insieme funzioni nuove ed innovative, come una proprietà emergente.
Il paesaggio assume un ruolo non più solo estetico-percettivo, ma dinamico caratterizzato da insiemi di ecosistemi che interagiscono fra loro nel tempo e nello spazio a varie scale, in cui gli elementi di oggi sono il risultato delle dinamiche degli elementi di ieri. L'Ecologia del Paesaggio è "*branca recente dell'Ecologia che offre teoria e metodi per spiegare le dinamiche ecologiche su grandi aree ed apre nuove prospettive sui problemi attinenti la gestione degli ecosistemi e la pianificazione dell'uso del territorio*" scrive nell'introduzione al libro di A. Farina la Prof.ssa Virzo de Santo, attuale Presidente Site (Ecologia del Paesaggio, Utet, 2001).
Ed è questo ciò che era stato intuito da tempo dai soci fondatori Siep (Caravello, Farina e Ingegnoli 1989) e che cercarono di esprimere nel seminario di Parma del 1990, primo approccio stimolante e per certi versi provocatorio, su queste tematiche nuove per i più. Più tardi ci fu il convegno di Montecatini (1992) e quello di Roma (1996) insieme a numerose altre azioni che hanno stimolato, noi lo speriamo, nuove prospettive di approccio d'analisi e progettuali sul territorio.
Così sulla scia di un crescente interesse alla materia ed all'attività dei soci a vario livello sono state numerose le attività promosse dalla Siep (incontri, dibattiti, corsi di formazione ecc.) legate in particolare alla divulgazione della materia ed all'applicazione dei concetti per promuovere nuove forme di approccio alla valutazione e gestione delle risorse ambientali.

Senza commemorare troppo, si arriva al 2000, anno chiave per la Siep e per l'Ecologia del Paesaggio in Italia. Grazie all'interessamento dell'allora Presidente Vittorio Ingegnoli, la Siep-Iale viene riconosciuta ufficialmente "Italian Regional Charter of the Iale", cioè l'unico referente diretto della Iale in Italia. Poca cosa apparentemente ma che offre ufficialità e prestigio all'Associazione.

Altra vittoria importante: dopo anni di discussioni, finalmente l'Ecologia del Paesaggio entra nelle liste delle componenti paradigmatiche dell'ecologia. In sostanza l'Ecologia del Paesaggio è diventata ufficialmente materia di insegnamento universitario. E' la Site che si fa promotrice dell'iniziativa, attraverso il suo staff dirigenziale recependo l'importanza di questa branca dell'ecologia.
In questi 10 anni la Siep-Iale ha contribuito ad accrescere l'interesse anche con i primi testi italiani come *L'ecologia dei sistemi* ambientali (Farina, 1993, CLEUP, Padova), *Fondamenti di ecologia del paesaggio* (Ingegnoli, 1993, Città Studi, Milano) e l'ultimo nato *Ecologia del Paesaggio* (Farina, 2001, Utet, Torino).
A fianco di questi passaggi importanti, nell'evoluzione storica della Siep-Iale e dell'Ecologia del Paesaggio in Italia, ci sono le progressive applicazioni nell'analisi dei sistemi ambientali, nella Valutazione di Impatto Ambientale e nella pianificazione. Prima espressioni più o meno timide, volte alla ricerca di base poi, progressivamente si è preso fiducia nel metodo, nei concetti e nelle applicazioni in diversi studi di impatto, negli approcci alla pianificazione ecc..

A dieci anni di distanza è venuto il momento di cercare una sintesi e promuovere un dibattito aperto sui diversi orientamenti sia nel campo della ricerca che in quello delle applicazioni. L'affrontare queste tematiche importanti come il rapporto tra EdP e la vegetazione, la pianificazione ambientale e territoriale, la VAS, la conservazione della natura è segno di maturità scientifica volta a cogliere l'essenza del pensiero al fine di conservare le risorse ambientali e migliorarne la qualità.

Temi del convegno

Il convegno è stato concepito come occasione reale di incontro e di scambio tra diversi settori disciplinari su un unico argomento, il paesaggio, in riferimento a quattro ambiti problematci: "Valutazione d'Impatto Ambientale e Valutazione Ambientale Strategica", "Pianificazione ambientale e territoriale", "L'Ecologia del Paesaggio nella conservazione della natura", "L'Ecologia del Paesaggio nello studio della vegetazione".

Il Convegno è stato organizzato in una sessione plenaria introduttiva dei quattro temi, in seguito alla quale i partecipanti si sono divisi in gruppi di lavoro per discutere le problematiche di cui sopra. L'obiettivo degli workshop era quello di mettere a confronto diverse metodologie di lavoro, con quelle tipiche dell'Ecologia del Paesaggio al fine di evidenziare i contributi concreti che questa disciplina può fornire nell'affrontare e risolvere i problemi dell'ambiente e del paesaggio. Si sono affrontate, ad esempio, le ricadute possibili su normative e strumenti di legge prodotte dall'impiego della Landscape Ecology nello studio, valutazione e gestione del territorio, elaborate proposte di nuovi metodi e criteri per affrontare

alcune tematiche ambientali, sono stati proposti nuovi temi di ricerca da sviluppare in tempi successivi. Ogni gruppo di lavoro ha prodotto una sintesi finale del lavoro svolto. Queste sono state presentate nel corso dell'incontro internazionale " La collaborazione scientifica italo-tedesca di fronte alle sfide dei programmi-quadro europei" tenutosi il 9 giugno 2000, nell'ambito delle iniziative della fondazione italo-tedesca di Villa Vigoni (Co).

Parallelamente al convegno, è stato prodotto un documento sintetico sul paesaggio (cfr. Cap. 1), condiviso dai principali relatori, con l'obiettivo di coagulare i diversi approcci in un'unica interpretazione che contenga la molteplicità degli aspetti coinvolti. Si tratta di un documento aperto, che potrà accogliere ulteriori contributi nel corso di future nuove occasioni di scambio.

Gioia Gibelli
Vice Presidente SIEP-IALE

Riccardo Santolini
Univ. Di Urbino

CAPITOLO 1

IL PAESAGGIO

G.Gibelli*

Scuola di specializzazione in Architettura del Paesaggio – Univ. di Genova

1. PREMESSA

Ci è sembrato opportuno, durante il Convegno, far circolare un testo che richiami alcuni principi e definizioni, in modo tale che se ne potessero discutere i contenuti, al fine di concordare su alcuni concetti che diventassero le basi comuni di riferimento per i lavori degli workshop. Il testo che segue è quello discusso, rivisto e corretto insieme ai partecipanti. Non lo riteniamo un punto di arrivo, ma un punto di partenza.

2. RIFLESSIONI SUL PAESAGGIO

Il concetto di paesaggio allo stato attuale, è molto dibattuto e non esiste nè in Italia, nè all'estero un'interpretazione univoca. Il motivo principale risiede nel carattere multidimensionale e multidisciplinare del paesaggio e nel fatto che l'osservatore assume un'importanza particolare riguardo al paesaggio.
Inoltre, i più recenti studi scientifici hanno introdotto alcune novità che consentono di arricchire il concetto di paesaggio rispetto a quello, in auge fino al secolo scorso, legato in prevalenza agli aspetti estetico-percettivi.
Fino all'inizio del nostro secolo la scala umana era l'unica attraverso la quale gli uomini potevano fornire un'interpretazione del paesaggio nel quale si muovevano, e la percezione l'unico strumento valutativo disponibile. La prima metà del '900, vede lo sviluppo significativo di un interesse allo studio della natura a scala vasta, soprattutto attraverso il contributo dei geografi, ma anche dei naturalisti, dei climatologi e dei geologi. Il periodo tra il 1940 e il 1980, registra l'intensificazione degli sforzi di integrazione tra discipline diverse e la nascita dell'ecologia del paesaggio, che ha posto le basi per gli approfondimenti odierni. Attualmente una quantità di diverse discipline e teorie scientifiche (dalla fitogeografia, alla biogeografia delle isole, dalla zoologia agli studi agronomici alle metodologie di valutazione ambientale, ecc.), forniscono contributi importanti e tentano di integrare il tradizionale concetto di paesaggio basato sugli aspetti estetico culturali.
L'insieme di questi recenti studi ha messo in evidenza gli stretti rapporti esistenti sia tra le strutture e i processi ecosistemici che tra le strutture e le dinamiche paesistiche e i legami gerarchici che intercorrono tra le diverse scale spazio-temporali che dominano i processi biologici.

Questi aspetti hanno ancora ampliato e reso ulteriormente complesso il concetto di paesaggio che non può più essere relegato nella sfera della percezione antropica, ma diviene oggetto di studi transdisciplinari che comprendono l'ecologia, l'economia, la cultura, la storia (sia antopica che naturale), l'estetica, ecc.
Una delle definizioni possibili è "Sistema di ecosistemi interagenti che si ripetono in un intorno" (Forman e Godron, 1986). Tale definizione appare abbastanza esaustiva del termine, visto che considera gli ecosistemi sia umani che naturali e contiene i concetti base che sono:

- il concetto sistemico, in particolare il paesaggio inteso come sistema biologico, come tale dinamico e fortemente condizionato dall'evoluzione storica,
- l'ecosistema come unità di base dello studio del paesaggio,
- l'importanza delle interazioni tra ecosistemi,
- la distribuzione spaziale e il tipo di organizzazione degli ecosistemi legate alla caratterizzazione di ambiti paesaggistici e alla possibilità di individuarne i confini.

In particolare quest'ultimo concetto apre alla possibilità di individuare criteri rigorosi per la tipizzazione dei paesaggi e per l'individuazione di Unità di paesaggio e sottolinea l'importanza dell'analisi fisionomica delle strutture paesistiche determinando importanti legami con lo studio percettivo classico del paesaggio.

2.1 Sistema paesistico e Paesaggio percepito

La parte strutturale del paesaggio (ecomosaico/ mosaico ambientale) è costituita dalla geomorfologia, dagli elementi che si sviluppano nel territorio (gli ecotopi) dalle loro dimensioni e forme e dalle loro modalità di aggregazione e distribuzione nel paesaggio (es: patch di bosco x, siepe y, corridoio fluviale z, patch di insediamento j, ecc.ecc.) ed è pertanto oggettivamente rilevabile.
La parte funzionale del paesaggio è data da tutto ciò che si muove al suo interno (flussi energetici e di informazione, movimenti delle specie, interazioni tra ecotopi) e dai processi che avvengono grazie ai movimenti citati e allo scorrere del tempo. Alcuni aspetti funzionali sono specie specifici o addirittura (per esempio per l'uomo) individuali: ogni individuo utilizza il sistema paesistico dipendentemente da come lo percepisce (ad esempio la volpe interpreta ed usa il mosaico ambientale in modo assai diverso da un carabide, gli uomini vivono alcuni aspetti del paesaggio in maniera diversa a seconda del livello culturale, delle esperienze personali, ecc.[1]). Possiamo concludere che il paesaggio è un

[1] Queste considerazioni possono avere implicazioni interessanti riguardo alla concezione estetica/percettiva del paesaggio. Da quanto detto deriva infatti che quella estetica/percettiva può essere considerata come una delle dimensioni funzionali del paesaggio, sicuramente una delle più evidenti, ma non per questo la più importante, di tipo soggettivo e strettamente correlata con la parte strutturale dello stesso (se cambia la struttura paesistica, cambia il modo di percepirla e cambiano di conseguenza la

sistema complesso composto da una parte certamente oggettiva (struttura) e una parte parzialmente soggettiva (funzioni).
C'è uno strettissimo legame tra struttura e funzioni: le funzioni determinano trasformazioni nella struttura, e la struttura incide sulle funzioni. Quindi la parte strutturale del territorio e la parte funzionale sono interdipendenti. Infatti i sistemi paesistici sono sistemi dinamici che si evolvono nel tempo grazie ai processi e alle modifiche strutturali che questi determinano. Evidenziare la parte funzionale è utile per ipotizzare la struttura futura.
La storia del paesaggio è una componente fondamentale per la comprensione del paesaggio attuale e delle sue tendenze evolutive. Non possiamo conoscere le cause di alcune situazioni, se non sappiamo come queste si sono generate. Questo aspetto introduce il concetto della scala temporale nell'osservazione dei fenomeni. Questa è legata strettamente al tipo di fenomeno osservato e alla scala spaziale alla quale questo si verifica. Molti dei danni ambientali odierni, hanno origine nella alterazione della scala temporale di alcuni fenomeni, indotta dall'accelerazione che l'uomo impone ai processi e quindi al paesaggio.
Lo studio delle popolazioni e delle loro modalità di utilizzo del mosaico ambientale diventa un elemento fondamentale per capire le esigenze funzionali del paesaggio e strutturarlo di conseguenza.
Secondo la definizione data, si possono individuare diversi tipi di paesaggio, dipendentemente dagli elementi (ecosistemi/ecotopi) che costituiscono il paesaggio, dalle loro modalità di distribuzione e configurazione all'interno del paesaggio stesso e dalla scala spaziale di riferimento. Possiamo quindi individuare paesaggi metropolitani, urbani, suburbani, agrari, rurali, boschivo/forestali, costieri a diversi gradi di antropizzazione, marini, ecc. Tutti questi tipi di paeaggio possono essere descritti in base alle caratteristiche

valenza culturale ed estetica). In pratica ciò che noi vediamo e percepiamo è la forma finale di ciò che è: se mutano i processi, mutano le strutture e muta la percezione che noi abbiamo del paesaggio, quindi c'è un continuo rapporto tra l'evoluzione del paesaggio e la nostra possibilità di percepirlo. Questa ovviamente è poi virata dalla natura e dalle vicende personali di ognuno. Questo tipo di approccio che vede componenti oggettive quali la struttura e alcuni processi paesistici come gli elementi di base sui quali si costruisce il paesaggio, pur lasciando una certa variabilità alle interpretazioni personali, diminuisce fortemente la soggettività interpretativa che diventa solo una delle numerose dimensioni che costituiscono il paesaggio. Ci pare che alla questione si possa applicare quanto espresso da Biondi E.(1993) a proposito delle diatribe tra ecologi e fitosociologi "La storia del progresso scientifico nel campo della biologia ci dimostra come spesso sono state seguite vie diverse nell'interpretazione dei fenomeni, determinando anche forti scontri di opinione. Le successive acquisizioni hanno però altrettanto spesso permesso di accertare come entrambe le vie seguite fossero valide e complementari". Si tratta quindi probabilmente di trovare, nello studio del paesaggio, il giusto ruolo dell'approccio ecologico e di quello culturale in modo tale da far sì che questi si integrino e si completino a vicenda, piuttosto che rifiutare a priori uno dei due approcci.

fisionomiche, ai processi, e ad indicatori sintetici strutturali e funzionali in grado di descriverne alcuni degli aspetti emergenti[2].
Le trasformazioni paesistiche indotte dalle azioni antropiche in particolare, possono portare i sistemi paesistici molto vicini a soglie di attenzione, se non addirittura a soglie che costituiscono limiti alle trasformazioni incorporabili dai sistemi stessi. Queste possono essere misurate o stimate con indicatori e modelli descrittori dello stato strutturale e funzionale del paesaggio. Mediamente i danni più gravi non derivano dai processi più noti, quali ad esempio la combustione e la conseguente diffusione in atmosfera di prodotti inquinanti, ma proprio dalla perdita di struttura del paesaggio indotta da una gestione territoriale disattenta ai problemi fin qui esposti.

2.2 Conclusioni

Come già accennato il paesaggio è il luogo dove convergono i processi che avvengono nel territorio e nell'ambiente. Quindi operare sul paesaggio significa necessariamente tener conto di un grande numero di variabili che ne condizionano la vita e l'evoluzione (o il degrado) alle diverse scale spazio-temporali tra loro interrelate. Inoltre ogni azione o vicenda ha degli effetti sul paesaggio: può determinare delle trasformazioni, oppure indurre meccanismi che portano il sistema paesistico ad incorporare gli effetti delle azioni. In ogni caso si producono processi non sempre prevedibili. Questo aspetto è importante sia in riferimento alle modalità di studio e interpretazione del paesaggio, sia della sua gestione. Diventa allora importante che tutti i provvedimenti normativi o legislativi che hanno ricadute sul paesaggio, siano concordati almeno dai quattro settori più direttamente coinvolti, per esempio Ambiente, Lavori pubblici, Beni culturali, Politiche agricole.

[2] La percezione, se supportata da una conoscenza dei meccanismi che permettono il funzionamento e l'evoluzione del paesaggio, può diventare un utile strumento anche per analisi ecologiche speditive preliminari (analisi fisionomico strutturale delle strutture paesistiche).

Riferimenti bibliografici

Berque A. et al. (1994), *Cinq proposition pour une théorie du paysage.* Champ Vallon, Paris.

Biondi E. (1993), *Fitosociologia ed Ecologia del paesaggio, alcune considerazioni introduttive al tema del convegno.* Colloques phytosociologiques XXI. 1:12

Bürgi, M.(1999), *A case study of forest change in the Swiss lowlands,* Landscape Ecolgy 14: 567-575

Forman, R.T.T. & Godron, M. (1986), *Landscape Ecology,* John Wiley, New York

Forman R.T.T. (1995), *Land Mosaics, the ecology of landscapes and regions,*Cambridge University Press, Cambridge.

Gibelli,M.G. (1999), *Ecologia del paesaggio e area vasta*, in Urbanistica INFORMAZIONI, n° 165, 61-62.

Gibelli M.G. et al. (2001), Studio delle frange urbane della Prov. di Milano. Milano

Ingegnoli, V. 1993. Fondamenti di Ecologia del paesaggio. Città studi editrice, Milano.

Moss, M.R., (2000), *Interdisciplinary, landscape ecology and the "Trasformation of Agricultural landscapes"*, Landscape Ecology 15: 303-311

Naveh, Z., Lieberman, A. 1984. *Landscape ecology: theory and application*. Springer-Verlag, New York.

O'Neill, R.V.,et al. (1986), *A hierarchical concept of ecosystems*, Princeton Univ.Press, Princeton.

Stolini R. (1996). *Frammentazione degli habitat, comunità ornitiche e indirizzi di gestione*. In: L'ecologia del paesaggio in Italia*,* (V. Ingegnoli e S. Pignatti,eds.), Città Studi Edizioni, Utet, Torino

CAPITOLO 2

VEGETAZIONE

RELAZIONE INTRODUTTIVA:

1. SINFITOSOCIOLOGIA ED ECOLOGIA DEL PAESAGGIO

C. Blasi, G. Buffa*, P. Di Marzio & G. Sburlino*****

Dip.to Biologia Vegetale, Università La Sapienza, P.le A. Moro, 5 – 00185 Roma
*Dip.to di Biologia, Università di Padova, via U. Bassi 58/b – 35131 Padova
**Fac. Di Scienze M.F.N. dell'Università del Molise, via Mazzini, 8 – 86170 Isernia
***Dip.to Scienze Ambientali, Università Ca' Foscari, Campo Celestia, 2737b – 30122 Venezia

1.1 Premessa

L'ecologia vegetale è la disciplina che studia il rapporto tra la flora e la vegetazione e i caratteri fisici, biologici e antropici che nel loro insieme vanno a costituire l'ambiente. Se da una parte è quindi compito dell'ecologia vegetale quello di individuare e definire i modelli funzionali e strutturali che sono alla base della presenza e dell'evoluzione di una popolazione o di una fitocenosi, dall'altra è anche la disciplina che può fornire indicazioni utili per la definizione dello stato dell'ambiente, per la progettazione ambientale di opere ed infrastrutture e per la ricostituzione di ambienti scomparsi o degradati mediante interventi di riqualificazione e recupero ambientale (Jordan et al, 1987; Blasi, 1995a, 1995b; Blasi, 2000; Blasi & Paolella, 1992; Blasi et al., 1997).
La vegetazione rappresenta la componente ambientale che meglio si presta a fornire questo tipo di indicazioni; suolo, clima, vegetazione e fauna sono tutte componenti interagenti nella determinazione dei diversi ecosistemi, ma è fuori dubbio che è la vegetazione l'oggetto più manifesto e, contemporaneamente, quello il cui studio ci può fornire, nel più breve tempo, la maggiore quantità di informazioni sullo stato dell'ambiente e sul suo dinamismo. La sostituzione di una determinata comunità vegetale da parte di un'altra, più o meno strutturata, che sia in rapporto con il clima, di per sé ci fornisce un'indicazione di un mutamento ambientale in atto, nel modo più manifesto ed immediatamente rilevabile. Il contenuto d'informazione ecologica che ciascuna comunità vegetale porta con sé ci aiuterà poi a definire le cause di tale mutamento e le tendenze in atto.
Uno degli approcci allo studio della vegetazione che meglio può garantirci risultati oggettivi, univoci e quindi validi in questo campo, è quello fitosociologico. Già il primo livello di indagine fitosociologica, che è quello di riconoscere,

descrivere e collocare i diversi *syntaxa* presenti in un territorio in un sistema gerarchico logico, per quanto possa apparire "statico" o puramente descrittivo, oltre ad essere fondamentale per le successive fasi sinfitosociologica e geosinfitosociologica, di per sé ci fornisce un insieme di informazioni ambientali, direttamente deducibili dal contenuto ecologico insito nella definizione di ciascun *syntaxon*.
Lo studio della vegetazione non viene condotto comunque con il solo obiettivo di “fotografare” le tipologie esistenti in un determinato luogo e momento. Tutto il complesso dei caratteri fisici e biologici evolve in termini spaziali e temporali e pertanto anche le indagini vegetazionali devono prevedere la possibilità di interpretare e ipotizzare cambiamenti in questi stessi termini.
Questo è uno degli obiettivi della Fitosociologia integrata che definisce le relazioni dinamiche e catenali tra i tipi di vegetazioni esistenti, conseguenti alla loro stabilità intrinseca, all'esistenza di processi di trasformazione ambientale ciclica o direzionale e all'articolazione ecologica del territorio (Blasi, 1995; Biondi 1996). Tra le associazioni si instaurano rapporti diversi; questi sono di tipo dinamico quando le associazioni rappresentano tappe successive di uno stesso processo evolutivo o regressivo, definito dalle serie di vegetazione o sigmeti. La serie di vegetazione, unità fondamentale della Sinfitosociologia, è quindi costituita da tutte le associazioni legate da rapporti dinamici che si rinvengono in uno spazio omogeneo che presenta le stesse potenzialità vegetazionali e che rappresenta l’unità ambientale di base del mosaico che costituisce il paesaggio. Se integriamo le diverse serie di vegetazione presenti in una unità di paesaggio omogenea, se cioè vengono presi in considerazione anche i rapporti catenali tra i sigmeti, definiamo un’altra unità, detta geoserie o geosigmeto, che rappresenta l’unità fondamentale della Geosinfitosociologia (Biondi, 1996; Rivas-Martinez, 1996).
L’integrazione della sinfitosociologia con l’ecologia del paesaggio dà luogo ad una visione dinamica dell’ecologia del paesaggio assolutamente originale in quanto tale interpretazione viene realizzata non mediante l’analisi multitemporale, ma mediante l’analisi sincronica del pattern spaziale. Questa integrazione interessa in particolar modo i ricercatori del continente europeo in quanto è soprattutto in quest’area che da sempre si utilizza il metodo di studio fitosociologico ed è in quest’area che si hanno significativi gradienti di diversità biocenotica anche in ambiti spaziali molto limitati. Ciò non toglie che presupposti di integrazioni in questo senso non esistano anche al di fuori dell'Europa, basti pensare ai lavori sulla vegetazione potenziale del Nord America, recentemente effettuati da Rivas-Martinez (1997, 1999).
La sinfitosociologia, mediante l’individuazione delle serie di vegetazione, contribuisce alla delimitazione delle unità ambientali e apporta un elemento innovativo nella prima fase di gerarchizzazione del territorio definendo, oltre al mosaico determinato dalla vegetazione reale, il mosaico determinato dalla vegetazione potenziale.

1.2 Ecosistemi ed Ecologia del Paesaggio

L'approccio moderno nello studio della vegetazione applica integralmente i principi dell'ecologia del paesaggio, una disciplina nata dall'incontro dei geografi con gli ecologi per la comprensione ecologica del mosaico territoriale (Carranza et al., 1997).
Un percorso metodologico recentemente messo a punto (AA. VV., 1999; Blasi, 2000; Blasi et al., 1998; Blasi et al., 2000) prevede di anteporre le valenze fisiche e biologiche a quelle prevalentemente percettive o d'uso del suolo. Si vuole riconoscere la struttura e le caratteristiche funzionali di unità territoriali (unità ambientali) segnalando per ciascuna di esse le caratteristiche, le attività compatibili e quelle che mettono a rischio la valenza stessa del sistema e spesso anche quella dell'uomo.
Forman e Godron (1986) definiscono il paesaggio come "una porzione eterogenea del territorio composta da insiemi di ecosistemi interagenti, che si ripete in forma simile". Naveh (1990) sottolinea il grado di complessità del sistema paesaggio, parlando di "totalità dell'ambiente nella sua complessità visuale e spaziale, nella quale si realizza l'integrazione tra geosfera, biosfera e manufatti costruiti dall'uomo".
L'ecologia del paesaggio nasce, quindi, come risposta a un problema concreto: quello di individuare, rappresentare, analizzare e cartografare tanto i sistemi naturali che i sistemi antropici in forma olistica al fine di favorire la pianificazione, la gestione e la conservazione delle risorse e dei processi naturali che determinano gli alti livelli di biodiversità (Naveh & Lieberman, 1994).
In questo contesto il paesaggio rappresenta il livello sistemico più complesso, ma nello stesso tempo di più facile percezione da parte dell'utente. Il paesaggio consente di riconoscersi nella storia, nella consuetudine di una popolazione, ma anche di individuare le caratteristiche ambientali che supportano dall'esterno questa meravigliosa sintesi di caratteri e di azioni (Blasi, 2000).
La sinfitosociologia e l'ecologia del paesaggio, oltre alla definizione modellistica strutturale e funzionale dei sistemi ambientali, devono porsi l'obiettivo di tutelare il paesaggio (Blasi & Pignatti, 1995; Blasi & Manes, 1999). L'informazione sinfitosociologica permette di delineare le condizioni che promuovono l'autoriproduzione dei tipi di vegetazione; contribuisce all'identificazione dei fattori di rischio; concorre alla percezione di trend complessivi di evoluzione del paesaggio vegetale in rapporto all'esistenza di dinamiche ambientali naturali e/o all'intervento antropico. La conoscenza di sigmeti e geosigmeti permette di perfezionare la suddivisione del territorio secondo zone riferibili alla sua articolazione naturale. In interventi di recupero, la conoscenza dei rapporti dinamici permette di delineare strategie coerenti con le tendenze spontaneamente esistenti in natura ed è fondamentale per formulare le linee di gestione delle aree interessate (Bracco et al., 2000).
Tutelare il paesaggio significa riconoscere l'importanza dell'ambiente nella sua totalità, ossia l'importanza sia del mosaico spaziale sia della sua relazione di

funzionalità ecosistemica e strutturale che in ultima istanza dà luogo al paesaggio. Fino a pochi anni or sono si parlava di un ambiente naturale contrapposto a un ambiente antropico. Attualmente, nei paesi occidentali, le aree urbanizzate superano la superficie delle aree protette; difficilmente si può sostenere che l'uomo non abbia influenza (diretta o indiretta) su tutti i parametri dell'ambiente.

1.3 Cartografie tematiche

Molti Autori identificano la vegetazione come l'elemento più significativo per la descrizione del paesaggio fino ad arrivare a dichiarare che "le piante sono il paesaggio" (Gleason e Cronquist, 1964).
Il carattere più evidente della vegetazione è la stretta correlazione tra sintipi e ambiente, collegamento che porta a una distribuzione "discreta", non casuale. Da ciò la funzione di bioindicatore che per la flora e la vegetazione si manifesta a tutti i livelli (specie, popolazione, comunità, sistemi di comunità, paesaggio).
Nel caso lo studio sia georeferenziato, può essere prodotta una cartografia della vegetazione, strumento fondamentale per la definizione dei confini di ambiti soggetti a misure di gestione orientata o di protezione a vario titolo. Essa inoltre è uno strumento per la valutazione della biodiversità fitocenotica del territorio e permette una stratificazione di quest'ultimo secondo tipologie ottenibili da quella vegetazionale (Falinski, 1999).
Come già si è avuto modo di chiarire (Blasi et al., 2000), la metodologia proposta fa riferimento alla scuola fitosociologica di Braun-Blanquet. Nel corso di questi ultimi 50 anni si sono però avute delle interessanti innovazioni da parte di Tüxen (1973) riprese successivamente da Gehu & Rivas Martinez (1981). Sulla base delle indicazioni fornite da Tüxen, attualmente si tende a sostituire al concetto di specie caratteristica quello di "complesso di specie caratteristiche", a rivalutare il ruolo delle specie "differenziali" e a considerare di grande rilevanza la potenzialità al cambiamento intrinseca nella vegetazione. Per questo motivo si sono realizzati documenti di natura dinamica (carte delle serie di vegetazione) che risultano particolarmente utili al pianificatore nel momento in cui si pone il problema di definire la destinazione d'uso di aree naturali e seminaturali.
Questa metodologia prevede inoltre l'inserimento delle aree urbanizzate, delle infrastrutture e dei coltivi in un unico schema di riferimento di tipo prevalentemente naturalistico. E' così possibile riconoscere anche per i settori antropizzati la loro collocazione rispetto alla potenzialità fisica e biologica del territorio da loro occupato, anziché considerarli sistemi indipendenti (Blasi, 1998a; Blasi et al., 1998).
Da un punto di vista metodologico, si è scelto di privilegiare la strutturazione del territorio mediante la cartografia delle Unità ambientali ("tessere" del sistema paesaggistico), all'interno delle quali si ha un mosaico di tipologie di vegetazione e di uso del suolo strettamente coerente con la vegetazione naturale potenziale (Blasi, 2000). Si tratta quindi di porzioni di territorio omogenee da un punto di

vista sia fisico che biologico, omogeneità che consente di prevedere in modo scientifico le principali vocazioni e nello stesso tempo anche i principali limiti.
Da un punto di vista cartografico diviene indispensabile realizzare le seguenti cartografie tematiche derivate:
Carta sindinamica del paesaggio vegetale: questa cartografia rappresenta il punto di convergenza dell'analisi geomorfologica e sinfitosociologica. Per questa ragione è il documento che meglio si integra con gli studi di tipo urbanistico e, più in generale, socio-economico;
Carta delle unità ambientali: conoscendo le serie di vegetazione, le unità lito-morfologiche e climatiche è possibile superare il riduzionismo dei settori disciplinari per avvicinarsi alla complessità olistica dell'ambiente. La carta delle unità ambientali è di fatto il punto di partenza per qualsiasi studio territoriale in quanto è su questa base che si favorisce la discussione e l'integrazione di tutte le componenti disciplinari;
Carta della qualità ambientale: perché uno studio territoriale sia coerente con le caratteristiche ambientali del proprio comprensorio è necessario conoscerne in modo settoriale e integrato la valenza ambientale. In passato si parlava genericamente di "naturalità", considerando più naturali le porzioni di territorio ospitanti cenosi affini a quelle potenziali.
E' facile comprendere la complessità di tale affermazione e i limiti dettati dalla indicazione di naturalità che spesso privilegia la tipologia rispetto alla reale situazione delle cenosi presenti in una porzione di territorio.
Per questa ragione si è preferito scegliere alcuni caratteri che fossero semplici da valutare ma, nello stesso tempo, ricchi di informazione in termini di qualità ambientale.
Secondo questa logica si sono presi in esame tre parametri già sperimentati nella valutazione della qualità ambientale del Parco Nazionale del Circeo (Blasi et al., 2000)
vicinanza della vegetazione reale alla tappa matura (vegetazione naturale potenziale);
ricchezza di specie coerenti con la tipologia prevalente (biodiversità);
importanza fitogeografica di specie e di habitat (endemismi, rarità, posizione della comunità rispetto all'areale principale, ecc.).
Sulla base dei suddetti e di altri parametri fitoecologici è quindi possibile la sintesi delle condizioni di pregio naturalistico in indici di qualità ambientale su base vegetazionale, attraverso protocolli di attribuzione formalizzati.

1.4 Conclusioni

L'ecologia del paesaggio ha avuto il grande merito di applicare il metodo scientifico ad un concetto che, specialmente in Italia, aveva una valenza prevalentemente percettiva. E' ovvio che la fitosociologia, nella sua forma integrata con le discipline di natura fisica, ben si collega con questo approccio, anche se è ovvio che nell'analisi del mosaico l'ecologia del paesaggio mantiene

una propria peculiarità basata sull'analisi del mosaico come, per esempio, nel caso dello studio della frammentazione o della connettività. Ciò non toglie che il valore specifico portato dalla fitosociologia all'ecologia del paesaggio non sia di elevata rilevanza.
Il passaggio dall'approccio puramente fisionomico a quello gerarchico della fitosociologia comporta un continuo arricchimento in termini di valutazioni sinecologiche e fitogeografiche, cosa che l'utilizzo della sola specie dominante, ed eventualmente di poche altre, non consente.
Altro elemento di eccezionale importanza in termini paesaggistici è la possibilità di conoscere, mediante le serie di vegetazione, la situazione reale, quella potenziale e la distanza tra le due. Da ciò la possibilità di quantificare la qualità di un sito e di conoscere gli elementi da utilizzare nel caso si voglia passare da una fase di riconoscimento dei modelli ad una fase di riqualificazione o di progettazione ambientale.

Riferimenti bibliografici

AA.VV. 1999. Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Siena. Relazione generale e relazione di settore.

Biondi E. 1996. L'analisi fitosociologica nello studio integrato del paesaggio. *Avances en Fitosociologia*: 13-22.

Blasi C. 1995a. Le basi scientifiche della progettazione ambientale. *Quad. I.A.E.D.*, 1: 11-15.

Blasi C. 1995b. Fitosociologia del paesaggio e progettazione ambientale. Coll. phytosoc. 21 (1993): 311-318.

Blasi C. 1998a. Agricoltura, biodiversità ed evoluzione del paesaggio vegetale. In: Grillotti Di Giacomo M.G., Moretti L. (a cura di) Atti del Convegno Geografico Internazionale "I valori dell'agricoltura nel tempo e nello spazio", pp. 749-766. Brigati, Roma.

Blasi C. 1998b. Per una visione olistica del sistema ambiente: complessi di vegetazione ed ecologia del paesaggio. In: Mazzoleni D. (ed.) "Natura Architettura Diversità": 284-299. Electa, Napoli.

Blasi C. 2000. Il contributo della botanica ambientale e dell'ecologia del paesaggio nella definizione del piano territoriale della Provincia di Siena. (in stampa) *Quad. I.A.E.D.*, Palermo.

Blasi C. & Manes F., 1999. Ecologia del paesaggio e riqualificazione delle risorse ambientali. Isernia, anno x n. 1, giugno/99: 29-36.

Blasi C. & Paolella A. 1992. Progettazione ambientale. Cave, fiumi, strade, parchi, insediamenti. Ed. NIS, Roma.

Blasi C. & Pignatti S., 1995. Dall'ecologia del paesaggio alla progettazione ambientale. ATTENZIONE, Riv. WWF per l'ambiente e il territorio, n. 0: 6-8.

Blasi C., Capotorti G., Filesi L., Paolanti M., 1998. Il ruolo della riserva del litorale nella pianificazione delle risorse naturalistiche dell'area metropolitana di Roma. In: Bilanzone G., Manes F., Paura B. (a cura di) Atti del II Congresso IAED "Città sostenibile: obiettivi, progetti, indicatori", Quaderno IAED n. 13: 20-23. Edizioni Papageno, Palermo.

Blasi C., Carranza M.L., Di Marzio P., Frondoni R., 1998. Landscape Ecology and Biodiversity for defining a sustainable management model. Fresenius Environmental Bulletin, 7: 175-182.

Blasi C., Carranza M.L., Di Pietro R., 1997 - Sistemi di paesaggio e recupero ambientale negli oliveti abbandonati dei Monti Ausoni. Lazio Meridionale. Atti del I Congresso IAED "Conservazione e biodiversità nella progettazione ambientale", Perugia 28-30 novembre 1996, Quaderno 6: 52-57.

Blasi C., Carranza L. & Frondoni R. 2000. Ecosystems classification and mapping: a proposal for italian landscapes. *Jour. App. Veg. Sc.* (in stampa).

Blasi C., Carranza L., Frondoni R. & Di Marzio P. 2000. Classificazione gerarchica del territorio e definizione della qualità ambientale. *Documento IAED*, 4: 31-39. Ed. Papageno, Palermo.

Blasi C., Filpa A. & De Dominicis V., 1997. Come collegare la pianificazione territoriale con la conservazione della biodiversità e l'ecodiversità del paesaggio. S.It.E Atti, 18: 573-574.

Bracco F., Buffa G. & Sburlino G. 2000. L'informazione fitosociologica per la gestione di ambienti umidi a diverso grado di antropizzazione nella Pianura padana nord-orientale. *Inf. Bot. Ital*. 32, Suppl. 1: 35-40.

Carranza M.L., Blasi C., Marchetti M., 1997 - Different approaches to Lanscape Ecology: an overview. Journal of Environmental Design, 1: 35-39.

Falinski J.B. 1999. Geobotanical cartography: subject, source basis, transformation and application fundamentals of maps. *Phytocoenosis*, n.s., 11: 43-65.

Forman R.T.T. & Godron M. 1986. *Landscape Ecology*. J. Wiley, New York.

Gehu J.-M., 1995 - Phytosociologie et aménagement du territoire. *Coll. Phytosoc*. XXI: 13-50.

Gehu J.M. & Rivas-Martinez S. 1981. Notions foundamentales de phytosociologie. *Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung fur Vegetationskunde Syntaxonomie*: 5-33.

Gleason H.A. & Cronquist A., 1964. The natural Geography of Plants. Columbia University Press, New York.

Jordan III W.R., Gilpin M.E., Aber J.D. (eds), 1987 - Restoration Ecology. A synthetic approach to ecological research. Cambridge University Pres. 342 pp.

Naveh Z., 1990 - Ecologia del paesaggio: storia e recenti sviluppi. *EM linea ecologica* 4: 3-9.

Naveh Z. & Lieberman A.S., 1994. Landscape Ecology. Theory and application. II edition. Springer-Verlag, New York.

Rivas-Martinez S. 1996. La fitosociología en Espana. *Avances en Fitosociologia*: 149-174.

Rivas-Martinez S. 1997. Syntaxonomical synopsis of the potential natural plant communities of North America, I. *Itinera Geobotanica* 10: 5-148.

Rivas-Martinez S. 1999. North American boreal and western temperate forest vegetation (Syntaxonomical synopsis of the potential natural plant communities of North America, II). *Itinera Geobotanica* 12: 5-316.

Tüxen R. 1973. Vorschläge zur Aufnahme von Gesellschaftskomplexen in potentiell natürlichen Vegetationsgebieten. *Acta Bot. Acad. Sci. Hungar.* 19 (1-4): 379-384.

2. ECOLOGIA DEL PAESAGGIO E SCIENZA DELLA VEGETAZIONE: ALCUNE PROSPETTIVE IN SEGUITO AL CONGRESSO DECENNALE SIEP-IALE A TRIESTE

Vittorio Ingegnoli*, Almo Farina**

*Facoltà di Scienze Naturali, Università di Milano

**Facoltà di Scienze Ambientali Università di Urbino

2.1 Le incomprensioni di base

Ci sembra di capire che forse non tutti gli interessati ad un convegno come questo sono pienamente al corrente delle incomprensioni di fondo fra gli studiosi di Landscape Ecology e quelli di Vegetazione.
Le incomprensioni e i fraintendimenti fra gli studiosi di ecologia del paesaggio e gli studiosi di vegetazione sono emerse già negli anni Ottanta, soprattutto a proposito dei metodi fitosociologici. Si ricorda che Zev Naveh fin dal 1984 ha sottolineato la necessità di rifiutare la rigidità delle teorie basate sul climax e sulla successione primaria, richiamandosi a Ellenberg (1978) e Walter (1973). Richard Forman, che ha conosciuto di persona Braun-Blanquet a Montpellier, non menziona la fitosociologia nei suoi volumi (1986, 1995). Isaac Zonneveld (1995) pure avverte esplicitamente che vi sono molti dubbi nel seguire i metodi fitosociologici nello studio del paesaggio.
Nei numerosi confronti che abbiamo avuto a partire dal 1988-89 quando abbiamo costituito la Società Italiana di Ecologia del Paesaggio, ci siamo sempre orientati verso una indipendenza concettuale rispetto ad altre discipline ecologiche che oscillano tra riduzionismo ed olismo.
Così per esempio Ingegnoli dimostra con un semplice modello (1993) che il massimo ordine (metastabile) di un paesaggio non può essere semplicemente la somma delle massime caratteristiche di organizzazione (metastabili) dei suoi elementi e (1997) scrive che una successione può essere orientata a un climax se si rimane a scala di singola comunità, ma non può essere orientata quando si passa a un ecomosaico (o, meglio, a un ecotessuto). Anche Pignatti (1996, 1997), dopo aver applicato ampiamente la fitosociologia, è attualmente spesso critico rispetto i menzionati limiti della scuola fitosociologica.
Farina (1998, 2000) presenta i paradigmi fondatori della moderna Ecologia del Paesaggio cercando di collegare l'ecologia "classica" con la visione spaziale dei processi e dei patterns nel "real world", tentando nel contempo nuove strade per la comprensione della complessità ambientale (vds. il concetto di eco-field (Farina 2000)).

Con questo non si vogliono creare contenziosi o contrapposizioni ma è nostra speranza fare chiarezza tra un metodi e paradigmi. L' ecologia del paesaggio si fonda su paradigmi che vedono nella eterogeneità spaziale la base su cui vanno ad innestarsi processi e patterns. Costrittori ambientali come gli ecotoni individuati in modo specie/processo specifici lungo ambiti gerarchici condizionano il flusso di energia (nutrienti, organismi) e informazione (cioè incertezza).

2.2 Il punto di vista dell'ecologia del paesaggio

Lo spazio geografico viene inteso quindi come il substrato su cui i processi ecologici agiscono e la teoria della complessità trova in questo approccio interessanti verifiche. Il paesaggio mostra tutti i principali caratteri che definiscono ogni livello di organizzazione della vita e infatti si può descriverne la struttura, ma anche i confini dei suoicomponenti, i suoi sistemi di comunicazione e di movimento della biomassa, i suoi processi di riproduzione, il suo livello di metastabilità e il suo specifico comportamento dinamico.
Prima di tutto c'è un problema di scala spazio-temporale e di complessità. I processi ecologici sono in generale scala-dipendenti; ciò che caratterizza una comunità non caratterizza un paesaggio. I principio delle proprietà emergenti è alla base della teoria generale dei sistemi (von Bertalanffy 1969).
Lo studio dei sistemi complessi non può oggi prescindere da paradigmi scientifici nuovi per il campo biologico, quali ad esempio i processi dissipativi. La formazione di ordine attraverso fluttuazioni porta a dare più peso ad instabilità e biforcazioni, spesso imprevedibili, anche nella dinamica dei sistemi viventi. E ciò è evidentemente contrario alle teorie basate sulla successione (lineare o ciclica) e sul climax. Mentre dà nuovo vigore alla necessità di studio della storia, anche per quanto attiene ai sistemi viventi e naturali.
Inoltre i processi che creano ordine a livello di singolo ecosistema non sono gli stessi di un sistema di ecosistemi, indipendentemente che si cerchi di definire il paesaggio come sistema ambientale di campi ecologici specie-specifici o come specifico livello di organizzazione dei viventi con caratteri esportabili ma anche con caratteri intrinseci (queste sono distinzioni di importanza secondaria all'interno di un quadro di una complessità non lineare).

2.3 La necessità di una integrazione

Va detto però che non rifiutiamo la fitosociologia: piuttosto si cerca di arrivare a un uso più consono ai principi di ecologia del paesaggio, studiandone bene i limiti e proponendo delle integrazioni adatte a studiare il paesaggio.
Va riconosciuto che anche da parte di molti fitosociologhi si cerca una apertura verso l'ecologia del paesaggio, come ad esempio Edoardo Biondi (1994) e soprattutto Carlo Ferrari (1997). Stando alle dichiarazioni di Sburlino come coordinatore del workshop sulla vegetazione tenutosi nell'ambito del congresso del decennale SIEP-IALE italiana, sembra che ci sia senza dubbio una ottima volontà in proposito.

Ciò che si può suggerire in una simile prospettiva è elencabile qui di seguito:

- evitare di considerare di fatto come totalizzanti le teorie scientifiche che seguono sia i fitosociologi che gli ecologi del paesaggio;
- cercare di applicare negli studi e nelle ricerche quelle componenti e quei concetti che possono essere integrabili vicendevolmente, come ha bene dimostrato il lavoro esposto da Ferrari nel menzionato workshop;
- trovare dei metodi nuovi per meglio arrivare all'auspicata integrazione, proponendo criteri di ecologia del paesaggio per lo studio della vegetazione che possano essere complementari a quelli fitosociologici, o, viceversa; ad esempio come quelle proposte da Ingegnoli (1999) che utilizza rilevamenti ad hoc con schede che permettono una valutazione della capacità biologico-paesistica della vegetazione.
- cercare di ridiscutere insieme alcuni principi di base, quali ad esempio il concetto di vegetazione potenziale: se è utile fare riferimento a un concetto del genere, sarebbe necessario dargli delle caratteristiche che siano accettabili anche dall'ecologia del paesaggio.

2.4 Conclusioni

Si riconosce che il ruolo della vegetazione nello studio dei paesaggi è senza dubbio di fondamentale importanza. Come ha scritto Forman (1995), la principale fonte dell'eterogeneità del paesaggio è dovuta ad essa.
D'altra parte, l'ecologia del paesaggio guarda ad una integrazione più profonda fra le sue componenti nello studio di sistemi complessi che partono da premesse diverse da quelle fitosociologiche.
Si auspica di poter cogliere le occasioni per incontri fra la società di fitosociologia (SIF), la società di ecologia (SITE) e quella di ecologia del paesaggio (SIEP-IALE), anche su temi mirati e di interesse applicativo.

Bibliografia

Biondi, E. 1994 - The phytosociological Approach to Landscape Study, Ann. Botanica vol.LII:135-141.

Ellenberg, H. 1978 - Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen, 2nd ed. Ulmer, Stuttgart.

Farina, A. 1998 – Principles and methods in landscape ecology. Chapman & Hall, London.

Farina, A. 2000 – Landscape ecology in action. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Forman, R.T.T. & Godron, M. 1986 - Landscape ecology. J.Wiley & Sons, New York.

Forman, R.T.T. 1995 - Land Mosaics. Cambridge University Press, New York.

Ingegnoli, V. 1993 – Fondamenti di ecologia del paesaggio. CittàStudi-Utet, Milano.

Ingegnoli, V. 1997 – Esercizi di ecologia del paesaggio. Utet-CittàStudi, Milano.

Ingegnoli, V. 1999 - Definition and Evaluation of the BTC (Biological Territorial Capacity) as an Indicator for Landscape Ecological studies on Vegetation. In W. Windhorst, P.H. Enckell (Eds.) Sustainable Landuse Management: The Challenge of Ecosystem Protection. EcoSys: Beitrage zur Oekosystemforschung, Suppl. Bd. 28. Pp. 109-118.

Naveh, Z. & Lieberman, A. 1984,1990 - Landscape Ecology : theory and application. Springer, Berlin.

Pignatti, S. 1996 - Some notes on complexity in vegetation. Journal of Vegetation Science 7:7-12.

Pignatti, S. Dominici, E., Pietrosanti, S. 1997 - European vegetation survey: From the methodological discussion to the first approximation. Ann. Botanica, vol.LV, pp.5-16.

Van Bertalanffy, L. 1969 – General system theory. George Braziller, New York.

Walter, H. 1973 - Vegetation of the Earth in relation to climate and ecophysiological conditions. Springer-Verlag, N.Y. Heidelberg, Berlin.

Zonneveld, I 1995 - Land Ecology, Kluwer, Netherland.

3. ANALISI QUANTITATIVA DI UNA CARTA DELLA VEGETAZIONE PER LA VALUTAZIONE DELLA NATURALITÀ DEL PAESAGGIO

Ferrari C., Pezzi G.

Università di Bologna, Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale
via Irnerio 42, 40126 Bologna
e-mail ferrari@alma.unibo.it

3.1 Introduzione

Dato il ruolo funzionale delle piante nei sistemi ambientali, è facile comprendere che la descrizione delle loro aggregazioni spaziali, cioè la descrizione della vegetazione, costituisce un momento centrale nello studio ecologico del territorio. Come ha sintetizzato Walter (1973) "If we know why plants grow where they do, we can learn a good deal about why other organisms live where they do…The structure of the vegetation which plants from determines much of the character of the landscapes in which other organisms, including men and women, live and prosper". La rappresentazione delle estensioni di tipi vegetazionali individuati mediante l'approccio fitosociologico (Braun-Blanquet 1964), permette di ottenere carte della vegetazione che sono particolarmente utili per analisi territoriali a diversi livelli di scala (Küchler e Zonneveld 1988). In questi documenti cartografici, infatti, i tipi di vegetazione sono definiti per mezzo della loro composizione in specie, cioè mediante il carattere intrinseco più ricco di informazione. Tra le informazioni ottenibili da queste carte vi sono quelle relative all'impatto antropico sulla loro struttura, traducibile in una descrizione della naturalità dei tipi di vegetazione. A scala topografica media (da 1: 25 000 a 1: 10 000) la naturalità può essere espressa con riferimento alla distanza dei tipi fitosociologici da quelli che, nell'area in esame, costituiscono la vegetazione potenziale. Con questo criterio, i tipi cartografici si possono riclassificare in categorie di naturalità e si possono descrivere i loro rapporti quantitativi, utilizzandoli come criteri di valutazione della qualità naturale del paesaggio. In passato furono proposti alcuni criteri di valutazione (Lausi et al. 1978; Ubaldi 1978) che non poterono avvalersi di procedure basate sull'uso dei Sistemi Informativi Geografici (GIS), oggi di uso generalizzato nella cartografia ambientale.
Allo scopo di proporre una procedura di analisi della qualità naturale della vegetazione che possa integrarsi con altre analisi quantitative di caratteri del paesaggio, presentiamo i risultati ottenuti, tramite l'uso di un GIS appositamente creato, analizzando una carta fitosociologica della vegetazione relativa ad un territorio ad elevata diversità vegetazionale, prevalentemente a carattere antropogeno.
L'area cartografata è la valle del torrente Lavino nell'Appennino settentrionale (Provincia di Bologna). E' stata realizzata un carta fitosociologica della vegetazione da cui si è ricavato un GIS. Le unità territoriali di analisi sono stati i

bacini idrografici minori in cui è scomponibile il bacino del torrente. La naturalità della vegetazione è stata descritta mediante una classificazione gerarchica a due livelli dei tipi fitosociologici e il calcolo di un Indice di Naturalità della Vegetazione (INV) basato sull'ordinamento cumulativo delle estensioni relative delle categorie di naturalità.

3.2 L'area di studio

Il torrente Lavino è affluente di destra del torrente Samoggia che, a sua volta, è affluente del fiume Reno. La valle si estende in direzione SO-NE e rientra nelle Tavole 220-NO-NE-SO-SE, 237-NO-NE della Carta Tecnica (CTR) della Regione Emilia-Romagna (scala 1: 25 000). L'area è estesa in altitudine dall'alta pianura padana sino a poco pù di 800 m di quota (es: Monte Vignola 817 m), ed è compresa nella fascia dei querceti misti, mesofili o xerofili in relazione prevalentemente all'esposizione dei versanti. I versanti con esposizione Sud-Est sono caratterizzati da querceti xerofili con roverella (Quercus pubescens), inquadrabili nell'associazione Knautio-Quercetum pubescentis Ubaldi et al. 1993 (Ubaldi et al. 1996). Sui versanti ad esposizione Nord-Ovest le comunità forestali sono costituite da boschi misti a carpino nero (Ostrya carpinifolia) e orniello (Fraxinus ornus) inquadrabili nell'associazione Ostryo-Aceretum opulifolii Ubaldi et al. 1987 (Ubaldi et al. 1996).

Il territorio presenta un'intensa antropizzazione, prevalentemente di tipo agricolo. Le colture agrarie coprono il 49% del territorio. L'antropizzazione è di antica origine e la vegetazione forestale è frammentata su ridotte superfici. Postcolture, arbusteti e boscaglie con robinia (Robinia pseudoacacia) formano buona parte della restante vegetazione.

3.3 Materiali e Metodi

3.3.1 La carta della vegetazione e il GIS

La carta della vegetazione dell'area è stata realizzata alla scala 1: 25 000, utilizzando come tipi cartografici i tipi fitosociologici, secondo le norme per la Cartografia della Vegetazione della Regione Emilia-Romagna (Corticelli 1997). L'area cartografata comprende 42 tipi di vegetazione e 10 mosaici cartografici. La legenda della carta è disponibile presso gli autori. Per una migliore analisi dei dati, la porzione collinare del territorio cartografato è stata suddivisa, su indicazione dell'Ente finanziatore, in 30 unità idrografiche di ordine inferiore, denominate microbacini, identificate da un numero.

Dalla carta, digitalizzata con il software GCarto© 3.5, è stato realizzato un G.I.S. con creazione di coperture ArcInfo© 3.5.1. Per la georeferenziazione sono state utilizzate le coordinate metriche del sistema Gauss-Boaga, adottato dalla Regione Emilia-Romagna. La visualizzazione e l'analisi quantitativa della carta sono state eseguite mediante ArcView 3.0a©

3.3.2 Analisi quantitative della carta della vegetazione

ArcView 3.0a© ha consentito l'acquisizione dei dati relativi alla frammentazione, estensione, perimetro delle associazioni vegetali necessari per le analisi della naturalità e dell'eterogeneità spaziale.

3.3.2.1 Analisi della naturalità

Per poter descrivere la qualità naturale della vegetazione, è stata operata la classificazione dei tipi cartografici in 4 classi (Westhoff 1983) e 13 categorie. Le classi, le categorie e i tipi di vegetazione che vi rientrano sono elencati nella *Tab. 1*. L'elenco è ordinato secondo un criterio di naturalità crescente, ovvero di decremento dell'intensità dell'impatto antropico sulla composizione specifica della vegetazione. I termini stress e disturbo sono conformi a Grime (1979).

Tab. 1. *Classi (4) e Categorie (13) di naturalità. la sequenza è ordinata secondo un criterio di naturalità crescente. questa sequenza è adottata nel calcolo dell'Indice di Naturalità della Vegetazione (inv).Nell'ambito di ogni Categoria sono indicate le sigle dei tipi di vegetazione corrispondenti. Lla legenda relativa alle sigle è disponibile presso gli autori.*

AN: *Vegetazione Antropogena*		
0	Suolo privo di vegetazione naturale per cause antropiche	*Au, La, Zi, Zc*
1	Verde artificiale	*Ev, Iv*
2	Colture agrarie	*Fr, Ms, Os, Sa, Se, Vi*
3	Colture da legno	*Cp*
4	Boschi artificiali	*Ba, Ra, Rl, Rm*
SM: *Vegetazione Seminaturale*		
5	Vegetazione di ambiente disturbato (v.ruderale)	*Rr, Vd, Vt*
6	Praterie da sfalcio	*Ar, En*
7	Vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea derivata da usi prolungati	*Be, Bs, Cf, Da, Ps, Sj*
SN: *Vegetazione Subnaturale*		
8	Boschi a composizione specifica naturale modificata da usi recenti o in atto	*Oc, Qm*
9	Vegetazione modificata da disturbi localizzati e intensivi	
NA: *Vegetazione Naturale*		
10a	Vegetazione di habitat caratterizzati da uno stress ecologico naturale	*Ag, Ge, Ph, Pa, Sp, Zr*
10b	Vegetazione di habitat disturbati per cause non antropogene	*Al, Vm*
10c	Vegetazione climax o prossima al climax	*Op, Qc, Qq, Qx*

Questo ordinamento è alla base della procedura di calcolo *dell'Indice di Naturalità della Vegetazione (INV)* che viene qui proposto come descrittore della naturalità del paesaggio deducibile dalla vegetazione. Tale indice si richiama esplicitamente all'indice *ILC* (*Index of Landscape Conservation*) di Pizzolotto e Brandmayr (1996), ma consente un'analisi di naturalità più dettagliata, essendo basato sull'elevata informazione che i tipi fitosociologici forniscono sulla vegetazione, sia in termini ecologici generali che riguardo all'impatto antropico sulla sua composizione specifica.
Utilizzando le 13 categorie di naturalità (nella sequenza di *Tab.1*) e indicando con x_i il valore cumulativo percentuale dell'estensione relativa della categoria di naturalità i-esima, si è costruita, in un piano cartesiano ortogonale (0,x,y), la curva avente per ascisse i tipi di vegetazione nella sequenza ordinata per gradi di naturalità e per ordinate la somma dei valori x_i. E' opportuno ricordare che, secondo questa procedura, ogni tipo di vegetazione ha un'area (cumulativa) che comprende anche quelle dei tipi con gradi di naturalità precedenti.
Il valore dell'area sotto la curva può essere espresso come

$$A = \sum x_i - 100 \qquad (1)$$

Si noti che la sottrazione del fattore 100 si rende necessaria perché l'ultima categoria assume sempre un valore cumulativo corrispondente a 100.
Poiché l'area sotto la curva cumulativa è tanto maggiore quanto più alta è l'incidenza percentuale delle aree a bassa naturalità, si può ragionevolmente assumere il valore di A come una valutazione dell'artificialità della vegetazione.
Il valore massimo che *A* può assumere sarà

$$A_{max} = 100\ (nc - 1) \qquad (2)$$

nc è il numero delle categorie di naturalità (nel nostro caso *nc* = 13). Il rapporto A / A_{max} è un indice relativo di artificialità della vegetazione ($0 \leq A_{max} \leq 1$).
L'indice di naturalità della vegetazione (*INV*) può ricavarsi come

$$INV = 1 - (A/A_{max}) \qquad (3)$$

Anche i valori di questo indice variano da 0 a 1.
INV assume valori proporzionali all'area del piano cartesiano ortogonale sopra la curva cumulativa. La curva stessa, per le sue modalità di costruzione, evidenzia il contributo relativo delle categorie di naturalità al mosaico della vegetazione. Può ritenersi una rappresentazione della struttura di naturalità della vegetazione.
La naturalità della vegetazione è stata analizzata per le 30 unità idrografiche minori (microbacini) in cui è stato ripartita la valle del torrente Lavino.

3.3.2.2 Eterogeneità della vegetazione

La descrizione del pattern è stata finalizzata alla descrizione della distribuzione dei diversi gradi di naturalità ambientale documentati dai tipi di vegetazione, nelle unità idrografiche che costituiscono il sistema vallivo del torrente Lavino.

La procedura di analisi quantitativa della diversità della vegetazione è quella utilizzata da Ferrari e Pezzi (1999).
La diversità della vegetazione è stata valutata mediante l'indice *H* di Shannon applicato alle estensioni relative dei tipi di vegetazione cartografati (Turner 1990).

$$H = - \Sigma_k (P_k) log_2(P_k) \quad (4)$$

P_k quantifica l'estensione relativa del tipo vegetazionale k-esimo. *H* è proporzionale a due componenti: numero ed eterogeneità delle estensioni relative dei tipi presenti.
Il secondo indice usato è una misura di equiripartizione

$$J = H/H_{max} \quad (5)$$

$H_{max} = log_2 m$ è il valore massimo che può assumere *H* in un'area con *m* tipi di vegetazione. L'indice *J* è stato utilizzato nelle analisi di confronto fra i differenti microbacini in quanto assume valori compresi tra 0 e 1. *J = 0* indica un sistema di vegetazione rappresentato da un solo tipo (*m = 1*), mentre J = 1 corrisponde a una vegetazione i cui tipi hanno la stessa proporzione (occupano aree uguali).
Ne segue che la ridondanza relativa

$$R = 1 - J \quad (6)$$

Il significato ecologico della ridondanza relativa, può essere ricondotto a quello di una stima della dominanza di tipi di vegetazione. I valori di *R* possono dunque essere usati per individuare la percentuale di tipi di vegetazione che forniscono la maggiore informazione ambientale, essendo i descrittori ambientali locali (Lausi 1972).

3.4 Risultati

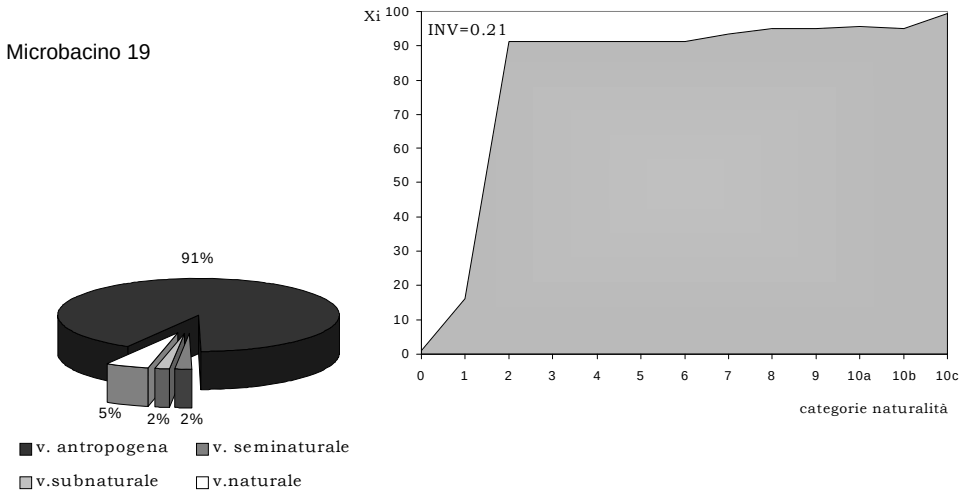
Nel bacino collinare del torrente Lavino i valori di *INV* variano da un minimo di 0.03 ad un massimo di 0.63. La vegetazione antropogena è prevalente e occupa il 52% dell'area in esame. La vegetazione seminaturale copre il 20% dell'area, quella subnaturale l'11%, e la vegetazione naturale il 17%.

Tab.2*. Dati relativi al calcolo della naturalità nei 30 microbacini del torrente Lavino. I casi studio, descritti nel testo, sono in grassetto. Sigle come in Tab. 1*

n.	INV	AN	SM	SN	NA	Comunità caratterizzanti
17	0.20	90	2	2	6	Se, Iv, Vi, Pa, Ev, Sp
18	0.33	74	6	5	16	Se, Qx, Vi, Oc, Ev, Fr, Pa, Rr, Cp
19	**0.21**	**91**	**2**	**2**	**5**	**Se, Vi, Iv, Ev, Qx**
20	0.14	100	0	0	0	Se, Vi
21	0.21	85	8	0	6	Se, Iv
22	0.03	100	0	0	0	Au, Iv, Se
23	0.29	68	26	0	6	Se, Sj, Vi
28	0.52	39	25	14	21	Se, Qq, Oc, Be, Ar, Iv, Ps
29	0.41	56	13	13	18	Se, Qx, Fr, Oc
30	**0.63**	**21**	**14**	**32**	**32**	**Oc, Qx, Au, Se**
31	0.50	36	42	2	19	Se, Qx
32	0.55	36	34	0	30	Ps, Op, Se, Qx
33	0.27	64	35	0	1	Se, Rr, Da
34	0.52	32	19	26	23	Oc,Qx
35	0.41	53	30	4	14	Ps, Se, Ev
36	0.30	59	35	4	1	Au, Se, Da, Be
37	0.61	25	25	23	28	Qx, Oc, Be
38	0.52	50	2	47	0	Se
39	0.53	37	23	15	25	Qq
40	0.52	40	28	7	25	Se,Vm,Da
41	0.62	29	13	14	44	Vm
42	0.44	54	22	2	22	Se, Qx, Fr, Ps, Bs, Ar
43	0.49	44	19	17	21	Se, Qx, Oc, Cf, Ev, Sa, Fr
44	0.63	27	20	12	41	Se
45	0.30	68	22	3	7	Se, Ar, Vi, Au, Fr
46	0.46	40	26	19	15	Se, Oc, Be, Qq, Da, Cf
47	0.61	28	16	26	31	Oc, Qx, Se, Cf, Ps, Ba-Qx
101	0.49	39	28	16	17	Se, Qc, Qm, Da, Bs, Cf, Ar, Ps
102	0.42	47	36	8	9	Se, Cf, Bs, Da, Qm, Qx
107	0.14	100	0	0	0	Se

I valori di I*NV* < 0.50 (*Tab. 2*) sono i più frequenti (60%). Solo in 5 bacini *INV* ≥ 0.60 (17%). Queste situazioni di maggiore naturalità riguardano bacini alle quote più elevate o particolari contesti ambientali a quote più basse. Nei microbacini con *INV* ≥ 0.50 si osserva la prevalenza spaziale di tipi di vegetazione subnaturale e naturale, complessivamente considerate.
Ciò è confermato (*Tab. 3*) anche dai valori medio-alti di *J* ($0.43 \leq J \leq 0.92$) che indicano un mosaico ricco ed eterogeneo dovuto all'impatto antropico, come è dimostrato dal calcolo dell'indice *R* ($0.08 \leq R \leq 0.57$) che consente di individuare la percentuale delle comunità dominanti: tali comunità sono prevalentemente di tipo antropogeno e seminaturale (*Tab. 1*).
I *microbacini 19* e *30* possono essere considerati buoni esempi di due situazioni di naturalità molto differenziate.
Il *microbacino 19* (*Fig. 1*) è caratterizzato da una vegetazione complessivamente a bassa naturalità (*INV*=0.21). Il diagramma in *Fig. 1* mostra come la struttura della naturalità del microbacino sia influenzata dalla forte incidenza di categorie appartenenti alla classe della vegetazione antropogena (categorie da 0 a 4) ed in particolar modo della categoria 2, rappresentata dalle colture agrarie. L'incidenza delle categorie di vegetazione semi-, sub- e naturale (da 5 a 13) è bassa. Nella *Tab. 3* sono riportati i dati relativi all'analisi dell'eterogeneità spaziale (*J, R*) della vegetazione. Il valore *J* si presenta medio-alto (*J=0.60*) e di conseguenza è medio-bassa la ridondanza (*R=0.40*). Il valore di *R* =0.40 consente di evidenziare che le comunità caratterizzanti questo paesaggio sono prevalentemente antropogene. Il tipo cartografico dominante è *Se* (seminativo). Anche gli altri tipi caratterizzanti la vegetazione sono tre comunità antropogene: *Vi*, *Iv*, *Ev*. Si tratta ripettivamente di vigneti (*Vi*), aree urbanizzate in prevalenza a verde come parchi e giardini pubblici o privati (*Iv*), edifici isolati o sparsi con piccole aree adibite a giardini e/o orti (*Ev*). Solo un tipo appartiene alla vegetazione naturale: un querceto misto xerofilo (*Qx*) a roverella (*Quercus pubescens*), cerro (*Quercus cerris*) e latifoglie miste decidue, inquadrabile *nel Knautio-Quercetum pubescentis* subass. *cephalantheretosum* Ubaldi et al. 1993 (Ubaldi et al. 1996).
Diverso è il caso del *microbacino 30* che presenta un valore di naturalità della vegetazione medio-alto (*INV=0.63*). La struttura della naturalità, descritta dalla curva di *Fig. 1*, mostra una rilevante incidenza della vegetazione subnaturale, data da boschi a composizione specifica naturale modificata da usi recenti o in atto (categoria 8) e da vegetazione naturale costituita da boschi a composizione specifica prossima al climax (categoria 10c). Le categorie antropogene (da 0 a 4), invece, hanno più una bassa incidenza. I 16 tipi di vegetazione presenti (*Tab. 3*) determinano un valore di equiripartizione più alto del caso precedente (*J=0.73*) e, conseguentemente, un valore più basso della ridondanza (*R=0.27*). Sulla base di *R* si può evidenziare che il paesaggio vegetale è dominato da due tipi forestali: *Oc* e *Qx*. *Oc* è un orno-ostrieto inquadrabile nell'*Ostryo-Aceretum opulifolii* Ubaldi et al. 1987 (Ubaldi et al. 1996). *Qx* è il tipo di querceto xerofilo

già ricordato per il microbacino precedente. Insediamenti urbani (*Au*) e seminativi (*Se*) e concorrono, infine, a caratterizzare questo bacino.



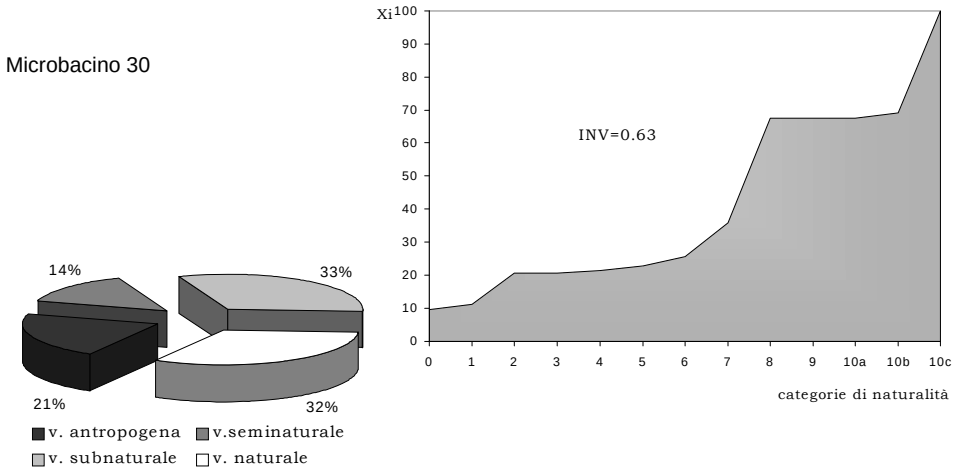


Fig.1. *Analisi della naturalità della vegetazione nei microbacini 19 (diagrammi in alto) e 30 (diagrammi in basso) secondo le 4 classi di Westhoff (a sinistra) e il calcolo di INV sulla base delle 13 categorie di naturalità (a destra).*

Tab.3. *Microbacini del torrente Lavino: dati relativi all'eterogeneità spaziale (J, R). Le comunità caratterizzanti il paesaggio sono desunte dal calcolo di R. Casi studio come in Tab. 2.*

n.	n. tipi	Area	J	R	Comunità dominanti
17	13	567	0.57	0.43	Se, Iv, Vi, Pa, Ev, Sp
18	23	393	0.58	0.42	Se, Qx, Vi, Oc, Ev, Fr, Pa, Rr, Cp
19	**12**	**167**	**0.60**	**0.40**	**Se, Vi, Iv, Ev, Qx**
20	8	74	0.69	0.31	Se, Vi
21	12	88	0.84	0.16	Se, Iv
22	5	27	0.43	0.57	Au, Iv, Se
23	15	128	0.81	0.19	Se, Sj, Vi
28	29	1831	0.78	0.22	Se, Qq, Oc, Be, Ar, Iv, Ps
29	22	131	0.80	0.20	Se, Qx, Fr, Oc
30	**16**	**122**	**0.73**	**0.27**	**Oc, Qx, Au, Se**
31	15	60	0.88	0.12	Se, Qx
32	18	54	0.77	0.23	Ps, Op, Se, Qx
33	8	14	0.61	0.39	Se, Rr, Da
34	11	31	0.81	0.19	Oc, Qx
35	24	155	0.87	0.13	Ps, Se, Ev
36	19	189	0.80	0.20	Au, Se, Da, Be
37	14	160	0.77	0.23	Qx, Oc, Be
38	5	11	0.83	0.17	Se
39	15	169	0.91	0.09	Qq
40	12	110	0.77	0.23	Se, Vm, Da
41	6	102	0.78	0.22	Vm
42	19	306	0.71	0.29	Se, Qx, Fr, Ps, Bs, Ar
43	30	1511	0.77	0.23	Se, Qx, Oc, Cf, Ev, Sa, Fr
44	7	69	0.87	0.13	Se
45	19	364	0.73	0.27	Se, Ar, Vi, Au, Fr
46	22	408	0.75	0.25	Se, Oc, Be, Qq, Da, Cf
47	23	480	0.75	0.25	Oc, Qx, Se, Cf, Ps, Ba-Qx
101	25	512	0.69	0.31	Se, Qc, Qm, Da, Bs, Cf, Ar, Ps
102	27	1111	0.78	0.22	Se, Cf, Bs, Da, Qm, Qx
107	2	1	0.92	0.08	Se

3.5 Conclusioni

Tra le varie informazioni ecologiche estraibili da una carta fitosociologica della vegetazione, l'analisi quantitativa condotta in questo lavoro ha utilizzato la vegetazione come indicatore spaziale di qualità naturale del paesaggio. La creazione di un GIS, oltre a rendere possibile l'analisi quantitativa della eterogeneità spaziale della vegetazione ed il calcolo di un Indice di Naturalità basato sulle estensioni relative dei tipi di vegetazione, apre prospettive di un uso integrato, per sovrapposizione, delle informazioni ambientali fornite dalla vegetazione con le informazioni fornite da altre carte tematiche. Questo consentirà di utilizzare sempre più e sempre meglio la struttura spaziale della vegetazione come strumento di descrizione e di monitoraggio ecologico del paesaggio.
E' importante sottolineare che per un'analisi più completa della naturalità della vegetazione, a questo livello di scala, la procedura qui presentata è soltanto la prima fase del lavoro. Per proseguirlo, sarà importante descrivere, attraverso l'analisi quantitativa della contagiosità, il pattern spaziale dei tipi di vegetazione (classificati per gradi di naturalità) in modo da individuare disposizioni spaziali significative. In breve, ciò consentirà di descrivere l'anisotropia della vegetazione come risultato di anisotropie dei caratteri ambientali, attività umane incluse. Integrando queste descrizioni con l'analisi della diversità specifica dei tipi di vegetazione, con particolare riferimento ai tipi a maggiore naturalità, i GIS ci aiuteranno a individuare gradienti o discontinuità ambientali documentabili attraverso la vegetazione.

Riferimenti bibliografici

Braun-Blanquet, J. 1964. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. 3rd ed. Springer, Berlin.

Corticelli, S. 1997. *Norme generali di rilevamento e compilazione della Carta della Vegetazione in scala 1: 25 000*. Regione Emilia-Romagna, Servizio Cartografico e Geologico, Bologna.

Ferrari, C. & Pezzi, G. 1999. Spatial pattern analysis of the Mount Prado alpine vegetation (Northern Apennines, Italy). A landscape approach. Journal of Mediterranean Ecology **1**: 77-84.

Grime, J.P. 1979. *Plant strategies and vegetation processes*. Wiley, Chichester.

Küchler, A.W. & Zonneveld, I. 1988. *Vegetation Mapping*. Kluwer, Dordrecht.

Lausi, D. & Pignatti, S. & Poldini, L. 1978. Carta della vegetazione dell' alto Friuli. Zona colpita dai terremoti del maggio-settembre 1976. Progr. Finalizzato "Promozione Qualità Ambiente" **AQ/1/3**. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma.

Lausi, D. 1972. Die Logik der Pflanzensoziologischen Vegetationanalyse - Ein Deutungsversuch. In: van der Maarel, E. & Tüxen, R. (eds.): *Gründfragen und Methoden in der Pflanzensoziologie*. Junk, Den Haag, 17-28.

Pizzolotto, R. & Brandmayr, P. 1996. An index to evaluate landscape conservation state based on land-use pattern analysis and Geographic Information System techniques. *Coenoses* **11**: 37-44.

Turner, M.G. 1990. Spatial and temporal analysis of landscape patterns. *Landscape Ecology*, **4 (1)**: 21-30.

Ubaldi D., 1978. Carta della vegetazione di Vergato (Bologna, Emilia-Romagna). *Progr. Finalizzato "Promozione Qualità Ambiente"* **AQ/1/4**. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma.

Ubaldi, D. & Puppi, G. & Zanotti, A.L. 1996. *Carta fitoclimatica della vegetazione (carta 1:500.000)*. Regione Emilia Romagna, Bologna.

Walter, H. 1973. *Vegetation of the Earth in Relation to Climate and Ecophysiological conditions*. Springer, Berlin.

Westhoff, V. 1983. Man's attitude towards vegetation. In: Holzner, W., Werger, M. J. A., &. Ikusima, I. (eds): *Man's impact on vegetation*. Junk, Den Haag, 7-24.

CAPITOLO 3

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

RELAZIONE INTRODUTTIVA:

1. VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE E VALUTAZIONE STRATEGICA

Sergio Malcevschi

Laboratorio di VIA, Dipartimento di Ecologia del Territorio, Universita' di Pavia.
malcev@tin.it

I campi della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e della Valutazione Ambientale Strategica (VAS) sono accomunati, dal punto di vista teorico, dal ruolo del "futuro" rispetto all'"attuale" ed al "passato" per quanto riguarda la trattazione dei sistemi ambientali complessi dipendenti da decisioni umane.
Ormai da millenni le attivita' umane costituiscono fattore potente di condizionamento dell'evoluzione reale dei sistemi ambientali, sostituendo le evoluzioni attese sulla base delle serie climaciche. Negli ultimi decenni tali processi di "evoluzione guidata" hanno assunto ritmi e dimensioni impressionanti, capaci di trasformare in modo sostanziale gli ecomosaici dell'ambiente reale. Si sono prodotte nuove serie di "fattori limitanti" legati alle attivita' umane : inquinamenti, prelievi di risorse naturali che superano le capacita' portanti, eliminazione di regolatori naturali. Tali fattori stanno sempre piu' condizionando gli equilibri dinamici naturali, ma stanno anche producendo feed-back negativi sulle stesse attivita' umane.
La Valutazione di Impatto Ambientale avrebbe dovuto costituire negli ultimi decenni (la sua storia ufficiale inizia nel 1969 con la N.E.P.A. americana), una specie di risposta adattativa della specie umana ai fattori critici che da sola si e' creata. Essa ha infatti introdotto per la prima volta in modo significativo il "futuro" dell'ambiente nei processi decisionali. E' stata una risposta importantissima, ma incompleta.
Dal punto di vista metodologico e' stata occasione per un coordinamento tra strumenti di analisi, di previsione, di valutazione.
In realta' ancora molto resta da fare, soprattutto per quanto riguarda le metodologie migliori per le previsioni. Dal mito metodologico della previsione deterministica si e' cercato, invero senza particolare successo, di tener conto dell'incertezza del futuro attraverso la considerazione degli aspetti probabilistici. Anche i recenti sviluppi basati sul "caos deterministico" non offrono grandi prospettive di efficacia.

Per quanto riguarda la valutazione, e' stata occasione per una trattazione, in realta' ancora preliminare, dei temi tecnici legati alla qualita'.
Sia per i temi della previsione che per quelli delle valutazioni di qualita', si e' posto in modo decisivo il problema delle entita' di studio, non analizzabili attraverso i classici descrittori delle scienze cosiddette "esatte". Si e' cosi' assistito allo sviluppo del tema degli indicatori come surrogato tecnico all'assenza di parametri direttamente in grado di rendere conto delle realta' spazio-temporali complesse (eventi, processi).
Un approccio tecnico che sta fornendo prospettive sempre piu' interessanti e' quello basato sulla costruzione di scenari. E' da notare, tra l'altro, come tale impostazione consenta alle scienze tradizionali di meglio collegarsi alle discipline della progettazione.

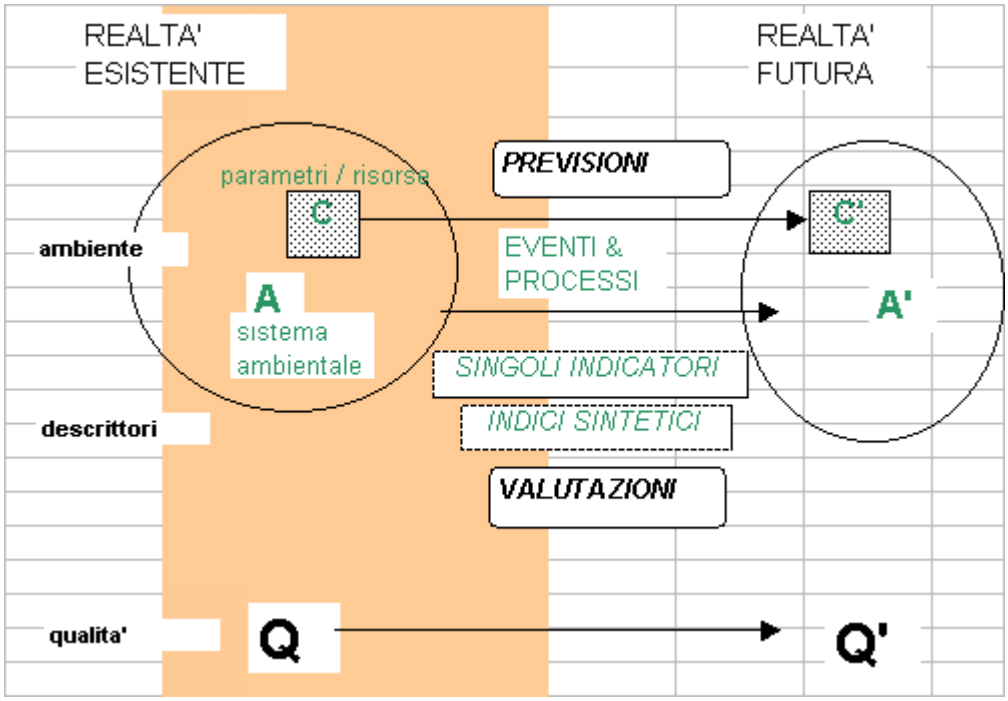


Fig.1 – Modello concettuale per la trattazione tecnica delle realta' future.

Diventa cosi' tecnicamente trattabile il tema tecnico-politico dello sviluppo sostenibile, entro cui inquadrare le decisioni suscettibili di produrre evoluzioni negative dei sistemi ambientali complessi. Si tratta in termini generali di riequilibrare l'azione umana in modo da ridurre il sistema delle pressioni sullo

stato dell'ambiente, attraverso un insieme di risposte tecnico-politiche suscettibili di invertire i trend negativi intervenuti nell'ultimo secolo. Il modello concettuale di riferimento diventa il sistema PSR (pressione / stato / risposta), rispetto a cui organizzare le informazioni in termini di obiettivi e indicatori.

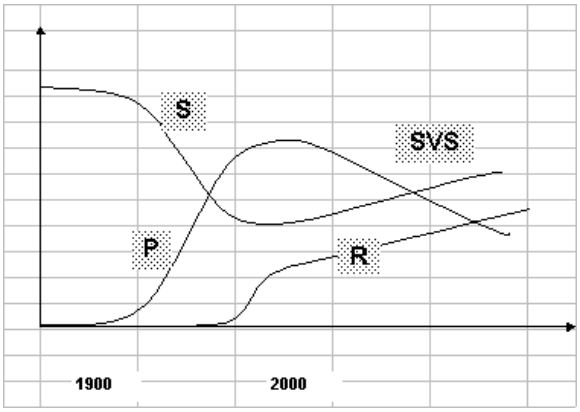


Fig. 2 – Modello concettuale PSR (pressione / stato dell'ambiente / risposta) rispetto a cui organizzare le informazioni necessario ad uno sviluppo sostenibile (SVS).

Acquistano in questo quadro importanza strategica i progetti ed i programmi basati sul concetto di rete ecologica intesa anche come occasione di riequilibrio dei fattori di distorsione prodotti in passato dalla attivita' umane.
La V.I.A. e' stata ed e' occasione sia scientifica sia pratica per affrontare tali problemi nel caso di singoli interventi.
Essa e' peraltro poco efficace se il quadro ambientale di riferimento entro cui si collocano le decisioni sui singoli progetti rimane ecologicamente insoddisfacente. Occorrono strumenti in grado di interagire con la VIA a livello di area vasta.
La VAS (Valutazione Ambientale Strategica, applicata a piani e programmi) e' lo strumento che si pone questo obiettivo, gia' tradotta in norma, sia pure in contesti amministrativi particolari.
VIA e VAS mostrano evidentemente specificita' dal punto di vista tecnico, che potranno essere affrontate meglio nei prossimi anni, quando la direttiva europea in materia di VAS sara' diventata effettiva. La tabella 1 mostra un primo quadro comparativo di questo tipo, basato su alcune esperienze pilota gia' effettuate a livello italiano.

Tab. 1 – Quadro comparativo delle specificita' tecniche di VIA e VAS

CARATTERISTICHE	VIA	VAS
Principali riferimenti per il contesto di area vasta	Quadro di riferimento programmatico.	Scenari ed obiettivi di sostenibilita'
Azioni di progetto	Ben definibili sulla base del quadro di riferimento progettuale.	Di regola non completamente definibili sulla base degli obiettivi progettuali.
Interventi connessi	Definibili quelli funzionalmente legati al progetto. Non altrettanto quelli derivanti da altre scelte programmatiche.	Sono da definire ed inquadrare rispetto agli obiettivi di sostenibilita' anche gli interventi derivanti da scelte programmatiche esterne a quelle in esame.
Modello generale di impatto	Il modello concettuale di base e' del tipo APSI (azioni/pressioni/stato dell'ambiente/impatti), dove le azioni sono riferite alla sorgente (l'intervento in progetto), lo stato a bersagli ambientali ben definiti, gli impatti sono analizzabili in termini di specifiche vie critiche percorribili tecnicamente.	Il modello concettuale di base e' del tipo DPSIR, (driving forces/ pressioni/stato dell'ambiente/impatti/ Risposte), dove assumono un ruolo decisivo sia le attivita' socio-economiche di contesto (driving forces), sia le risposte di rinforzo delle prospettive di sostenibilita' ottenibili attraverso il programma valutato.
Modello generale di ambiente	L'ambiente e' di solito risolto attraverso l'individuazione di componenti e fattori singolarmente considerati.	L'ambiente non puo' essere risolto solo attraverso le singole componenti, ma e' necessario poter rendere conto in modo esplicito delle interrelazioni tra i diversi settori, possibilmente in funzione degli obiettivi di sostenibilita'.
Inquadramento	Lo spazio e' modellizzato attraverso la distinzione	Lo spazio di riferimento e' l'area vasta, eventualmente

spaziale	sito/area vasta, dove peraltro quest'ultima si limita ad indicare lo spazio raggiunto dalle vie critiche indotte dal progetto.	segmentabile in compartimenti funzionali, rispetto a cui occorre definire le zone di specifica incidenza del programma.
Inquadramento temporale	Gli scenari temporali di riferimento sono raramente definiti in modo articolato. In genere le previsioni vengono confrontate con lo stato attuale, che viene assunto proseguire anche in futuro.	Il tema delle possibili evoluzioni future del contesto ambientale (e dei relativi scenari di valutazione) si pone in modo esplicito. Occorre possibilmente differenziare gli scenari in modo da prevedere anche quelli piu' critici.
Sensibilita' ambientali	Le sensibilita' ambientali possono e devono essere riconosciute e localizzate in modo preciso.	Le sensibilita' ambientali non possono essere riconosciute e localizzate in modo preciso. Occorre pertanto disporre di un buon quadro di area vasta delle sensibilita' ambientali emergenti in modo da poter definire pre-condizioni localizzative al programma.
Ruolo della tecnologia	L'applicazione delle B.A.T. (migliori tecnologie disponibili) puo' essere fatta su specifiche soluzioni tecniche del progetto.	L'attenzione viene rivolta, piu' che a soluzioni tecniche specifiche, a soluzioni generali di innovazione tecnologica da promuovere con il piano/programma.
Indicatori e dati ambientali	L'individuazione degli indicatori e dei dati ambientali da utilizzare puo' essere relativamente specifica per il caso in oggetto.	Come dati ambientali si utilizzeranno normalmente quelli disponibili attraverso i Sistemi Informativi Territoriali e le Relazioni sullo Stato dell'Ambiente. Si potranno promuovere indicatori da inquadrare nei programmi di monitoraggio.
Modellistica tecnica	Verranno tendenzialmente	Verranno tendenzialmente

	utilizzati modelli predittivi del tipo sorgente / via critica / bersaglio.	utilizzati, ove possibile, modelli in grado di rendere conto degli scenari evolutivi complessivi.
Mitigazioni e compensazioni	Mitigazioni tecniche sono di regola individuate per le specifiche soluzioni progettuali.	Le mitigazioni possono essere poste in termini di indirizzi localizzativi. Per gli aspetti tecnologici, si forniranno indicazioni mitigative generiche.
Compensazioni	Compensazioni ambientali verranno tendenzialmente definite in rapporto ai problemi sito-specifici.	Compensazioni ambientali potranno essere definite in termini di riequilibrio di criticita' di area vasta.
Rapporti con le reti ecologiche	Vengono affrontati in modo specifico i problemi di frammentazione posti dalle nuove opere.	Si pone in modo strategico il tema del rapporto tra le scelte programmatiche ed una rete ecologica polivalente di area vasta.
Monitoraggi	Monitoraggi specifici per componenti ambientali critiche vengono frequentemente previsti nei dispositivi prescrittivi dei giudizi di compatibilita' ambientale.	Si pone il tema di un monitoraggio degli effetti del piano/programma rispetto agli obiettivi di sostenibilita' adottati.

E a dire il vero anche la VAS non e' sufficiente per garantire la completezza di uno sviluppo sostenibile sotto il profilo ambientale. Il problema della gestione della qualita' ambientale presenta differenti altri aspetti che hanno a che farecon il miglioramento dell'esistente, sia a livello di singole attivita' che di ambiti amministrativi.

Oltre alle ancora piu' tradizionali azioni di "command & control" , stanno in questi ultimi anni sviluppandosi altri strumenti che rispondono a particolari settori del governo della qualita' ambientale in generale (ed ecosistemica in particolare): le Agende 21 locali, le norme ISO 14000, la direttiva IPPC, le EMAS ecc.

La sfida diventa adesso quella di inquadrare il complesso degli strumenti (esistenti ed in itinere) in uno schema tecnico logico e coordinato, internamente

sinergico e non autolimitativo per l'eccessiva complessita' della materia. Obiettivi, indicatori, risposte tecniche ed amministrative per i diversi strumenti di governo dovranno trovare una loro coerenza e sistematicita' all'interno di un quadro unitario. E' questa probabilmente la piu' importante sfida dei prossimi anni per il settore tecnico-scientifico in campo ambientale.

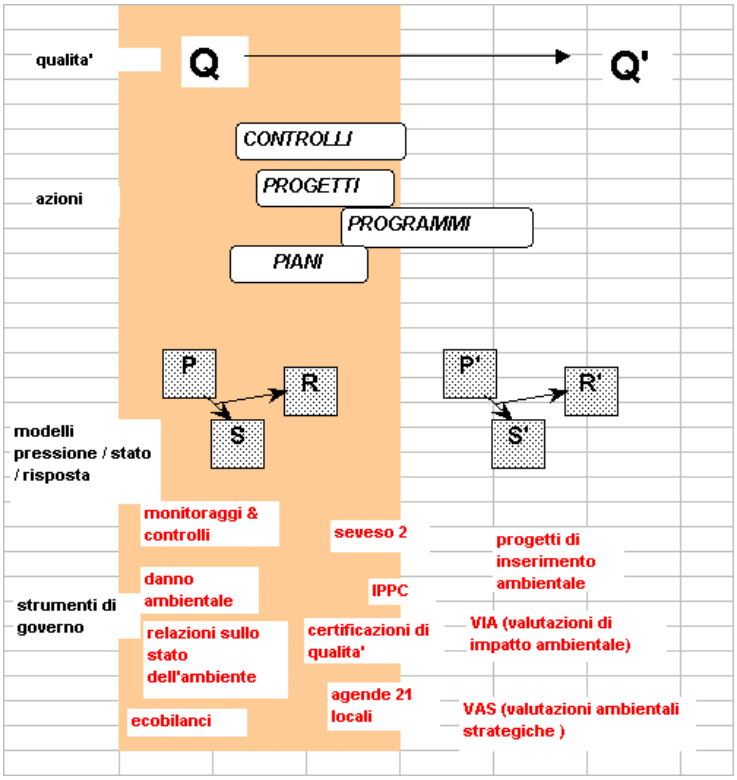


Fig. 3 - Insieme dei principali strumenti che intervengono nel governo della qualita' ambientale nella prospettiva di uno sviluppo sostenibile.

Riferimenti bibliografici

Associazione Analisti Ambientali (in corso di stampa). Atti del Convegno nazionale “La certificazione di qualita’ ambientale come strumento di uno sviluppo sistenibile”, Ancona 30 giugno – 1 luglio 2000.

Commissione Europea, DG XI 1998. Manuale per la valutazione ambientale dei Piani di sviluppo regionale e dei programmi dei fondi strutturali dell’Unione europea, London (UK).

Ministero dell’ambiente – 1999 – Linee guida per la valutazione ambientale strategica (Vas). Fondi strutturali 2000-2006. Supplemento al mensile del Ministero dell’Ambiente “L’ambiente informa, n.**9** - 1999”.

Schmidt di Friedberg P. & Malcevschi S. 1998. Guida pratica agli Studi di impatto ambientale. Ed. Il Sole 24 Ore, Milano, 240 pp.

2. GLI INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO NEGLI STUDI DI IMPATTO AMBIENTALE

Filippo Bernini[*], Emilio Padoa-Schioppa[**]

*Libero Professionista – Milano, Via Norcia, 14 – 20156 filippo.bernini@virgilio.it
**Università degli Studi di Milano - Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, p.za della Scienza 1, 20126 Milano. consbiol@disat.unimib.it

2.1 Un approccio integrato nell'utilizzo di indicatori ecologici per le scelte di valutazione e di pianificazione

La scelta di un paniere di indicatori dovrebbe rappresentare il primo passo verso un approccio ecologico alla valutazione di impatto e alla pianificazione ambientale. E' necessario ricordare che l'ecologia stessa non ha ancora superato del tutto i suoi problemi di integrazione (Allen & Hoestkra, 1992) e questo fatto rallenta il cammino verso la scelta di indicatori direttamente legati alla pianificazione territoriale. Il rinnovo teorico dell'ecologia, cominciato negli anni '80, e tuttora perdurante, ha suggerito un approccio gerarchico ai sistemi ecologici, tale per cui quando si affronta lo studio di un livello di organizzazione dello spettro biologico occorre tenere in considerazione anche il livello immediatamente superiore ed il livello immediatamente inferiore. Il livello superiore fornisce informazioni sui vincoli, spiegando il significato del livello in esame, e quello inferiore spiega i processi che controllano il fenomeno. Appare evidente che nelle opere di pianificazione del territorio il livello principale di analisi sia quello del paesaggio, e pertanto quello immediatamente sottostante sia l'ecosistema e quello superiore sia l'ecoregione (sensu Bayley, 1996). Sarà quindi importante utilizzare indici e indicatori dell'ecologia riferiti a questi tre livelli dello spettro biologico, vincolati, qualora sia possibile, a diverse soglie temporali, in modo da poter creare uno strumento di analisi per le trasformazioni territoriali sufficientemente valido nelle valutazioni di impatto ambientale e nelle conseguenti scelte di pianificazione per le opere di mitigazione e compensazione.

2.2 Alcuni indicatori ecologici validi per l'ecologia del paesaggio

A livello di paesaggio l'ecologia ha individuato delle tipologie differenti di indicatori, che potrebbero essere sintetizzate nelle seguenti categorie:

1) indicatori della geometria dei sistemi di ecosistemi, come gli indici di connettività e di circuitazione (Forman, 1995), gli indici frattali (Milne, 1991), le misure di percolazione e porosità (Turner, 1987; Gardner, 1992);
2) indicatori mutuati dall'ecologia degli ecosistemi, come gli indici di diversità, dominanza ed equitabilità (Forman & Godron, 1986);

3) bioindicatori (potrebbero essere intesi anche come una sottocategoria del precedente gruppo, Fornasari, 1997; Massa et al., 1998);
4) indicatori finalizzati alla misurazione del metabolismo e delle soglie di metastabilità dei sistemi di ecosistemi e alla quantificazione delle loro trasformazioni, ad esempio gli indici di Biopotenzialità territoriale (Btc), Habitat Standard (HS) proposti da Ingegnoli (1993, 1997);
5) meccanismi di valutazione qualitativa, quali le schede del Riparian Channell Environment (RCE2), indicato da Siligardi (1997), o la valutazione di filari nei paesaggi agricoli (Baudry e Burel, 1999).

2.2.1 Indicatori di ecologia del paesaggio mutuati dall'ecologia ecosistemica: eterogeneità

L'ecologia degli ecosistemi e delle comunità ha elaborato diversi indici per misurare l'eterogeneità di una comunità biologica: in modo particolare sono stati elaborati degli indici derivati dalla teoria di Shannon, mirati a valutare la diversità all'interno di una comunità. In effetti se al posto della percentuale di presenza di una specie, si inserisce la percentuale di un tipo di unità paesistica (ecotopo, ecosistema, tessera, ecc.), l'indice di Shannon misura l'eterogeneità di quella determinata porzione di paesaggio.Nel caso dell'eterogeneità paesistica si identificano però, contrariamente all'ecologia ecosistemica, due cause di modificazione: modificazione dell'eterogeneità in quanto cambiamento della varietà degli elementi paesistici, oppure modificazione dell'eterogeneità inquanto al variazione del numero di elementi.

2.2.2 Indicatori di geometria del paesaggio: connettività e circuitazione

Originariamente tali indici nacquero con lo scopo di valutare l'efficienza di una rete stradale. Mutuati dalla teoria dei grafi essi prevedono la semplificazione degli elementi del paesaggio nelle categorie di nodi, legami e aree senza alcuna funzione. Si realizza quindi un grafo dell'area studiata, si conta il numero dei nodi e quello dei legami e a questo punto le formule espresse nelle righe seguenti indicano rispettivamente la connessione di elementi simili del paesaggio (i.e. tessere seminaturali in una matrice antropizzata) e l'efficienza di una rete ecologica.
L'indice di connettività γ (gamma) è così espresso:

$$\gamma = L/L_{max}$$

L'indice di circuitazione α (alfa) è così espresso:

$$\alpha = (L-V+1)/(2V-5)$$

dove L è il numero di legami; L_{max} è il numero massimo di legami possibili, ed è espresso dalla formula:

$$L_{max} = 3(V-2);$$

V = numero di nodi; (L-V+1) è il numero di circuiti esistenti; (2V-5) è il numero massimo teorico di circuiti.
La connettività e la circuitazione sono specificatamente dei parametri specie-specifici. Il vantaggio di utilizzare tale indice consiste nel fatto che esso è estremamente rapido da calcolare e semplice da interpretare. Se viene misurato alla scala corretta è possibile valutare come positivo un maggior livello di connessione possibile.

2.2.3 Indicatori metabolici del paesaggio: Biopotenzialità territoriale (Btc)

2.2.3.1 Premessa metodologica: il metabolismo degli ecosistemi

Gli ecologi hanno riconosciuto nei sistemi biologici complessi due proprietà: la resistenza e la resilienza, ed i rispettivi poteri omeostatici ed omeoretici. Allo stesso modo in ecologia si tende a parlare di metastabilità piuttosto che di stabilità. Qualora un sistema si scosti dallo stato stazionario esso tende a ritornare verso la configurazione iniziale. La stabilità, possiede due componenti: quella di resistenza, cioè la tendenza a rispondere a perturbazioni con piccoli cambiamenti nel suo stato stazionario, e quella di resilienza, ovvero sia la possibilità di riprendere lo stato stazionario dopo un forte allontanamento dovuto ad una perturbazione. I sistemi possono essere classificati come omeostatici ed omeoretici: nel primo caso si parla di sistemi che tendono a rimanere ad uno stato stazionario, anche dopo delle perturbazioni, mentre i sistemi omeoretici, anche in presenza di perturbazioni mantengono la traiettoria che avevano.
A questo punto del sistema gli ecologi hanno individuato un altro importante concetto: quello di metastabilità. La metastabilità è la proprietà dei sistemi ecologici di non tornare allo stato originario, bensì di spostarsi verso una differente configurazione. I sistemi «più stabili», quali ad esempio quelli fisici o minerali non possono perdere biomassa, ma rapidamente possono evolvere verso sistemi a bassa metastabilità o rimanere inalterati. I sistemi a bassa metastabilità sono caratterizzati da un basso livello di resistenza e da un'elevata capacità di resilienza, mentre i sistemi più metastabili sono caratterizzati da un'elevata resistenza, ed una più bassa capacità di resilienza. I disturbi possono cambiare le caratteristiche di un sistema ecologico, e il livello di metastabilità non dipende tanto dall'ammontare di energia potenziale, quanto dalla profondità della soglia del livello di metastabilità. Queste proprietà della termodinamica dei sistemi ecologici sono caratteristiche di numerosi livelli di scala, di sicuro per tutti i livelli dello spettro biologico a partire dall'ecosistema fino a raggiungere le regioni biogeografiche e la biosfera.
Diviene dunque importante stabilire quali siano i parametri che permettono di identificare le soglie di metastabilità di un sistema ecologico. Odum, nel 1969, aveva individuato come la correlazione di diversi parametri legati a biomassa (B),

produttività lorda (GPP), produttività netta (NPP), respirazione (R), energia teorica disponibile (GPP + R) caratterizzasse la dinamica di diversi ecosistemi. In particolare, come mostrato in tabella II è possibile vedere che il rapporto R/B può essere considerato il rapporto tra mantenimento e la struttura di un ecosistema; in altre parole R/B è una funzione termodinamica, pari al rapporto dS/S, cioè il rateo tra l'entropia di mantenimento e l'entropia di struttura. Ciò significa che quanto maggiore è la biomassa tanto maggiore sarà il costo di mantenimento. All'aumentare però della dimensione delle singole unità di biomassa (gli alberi di una foresta al confronto con l'erba di una prateria, un elefante confrontato con un toporagno) il mantenimento antitermico per unità di biomassa diminuisce. Altri due rapporti interessanti nell'energetica degli ecosistemi sono GPP/R e GPP/B. Secondo Odum man mano che l'ecosistema tende alla maturità GPP/R tende ad 1: questo significa che l'energia fissata tende ad essere uguale al costo di mantenimento man mano che l'ecosistema procede verso il livello climacico. GPP/B tenderà invece a diminuire durante lo sviluppo dell'ecosistema: in fatti all'aumentare di GPP rispetto ad R, B tenderà ad accumularsi nell'ecosistema.
I rapporti B/GPP, B/R, B/E tendono dunque ad aumentare man mano che il sistema si evolve. Un'ultima considerazione costringe a rammentare che la produttività netta, espressa come la differenza tra GPP e R tende a 0 nel momento in cui l'ecosistema raggiunge la massima maturità.
La tabella I indica l'andamento di alcuni dei parametri indicati in rapporto col grado di evoluzione di un ecosistema così come indicato da diverse fonti.

Tab. I - Andamenti energetici in ecosistemi in via di sviluppo o maturi. Fonti: ¤ Odum, 1969; ‡ Vyas e Golley, 1975, ♦Frontier e Pichot-Viale, 1990.

Energetica dell'ecosistema	Ecosistema in corso di sviluppo	Ecosistema maturo	Fonte
GPP/R	Maggiore o minore di 1	Circa 1	¤
GPP/B	Alto	Basso	¤
B/GPP	Basso	Alto	¤
B/E	Basso	Alto	¤
B/R	Basso	Alto	¤

R/B	Alto	Basso	¤
PPN	Elevata	Bassa	¤
R/GPP	Basso	Elevato	‡
B/PPN	Alto	Basso	♦

Golley ha espresso anche il rapporto percentuale R/GPP: egli nota che gli ecosistemi tendono a raggiungere uno stadio in cui tutta l'energia viene spesa per mantenere il sistema. «*Una volta raggiunto questo livello un sistema cambia molto lentamente, attraverso una continua evoluzione delle specie che lo compongono. L'equilibrio viene definito sia nei termini dinamici sia in quelli strutturali. La struttura di un ecosistema in equilibrio rimane costante nel tempo, e la produzione lorda viene utilizzata per il mantenimento del sistema. Una parte del mantenimento va alla vegetazione e una parte alle popolazioni di consumatori e decompositori. Non vi è accumulo di energia nei sistemi in equilibrio. In questo modo è possibile capire che il costo energetico per mantenere un sistema in equilibrio uguagli la produzione lorda. Le stime sui costi di mantenimento, basate sui dati di produttività netta, corretti per i costi energetici, mostrano chiaramente che le foreste hanno alti costi di mantenimento, maggiori dei sistemi non forestali.*» (Vyas e Golley, 1975).

Tab. II - Dati metabolici utilizzati per la stima della Btc (Ingegnoli 1985). I dati di partenza sono espressi in Mcal/m^2/anno.

Ecosistemi dominanti	**B**	**R**	**GPP**	**R/GPP**	**R/B**	**ai**	**bi**	**Btc**
Tundre	2700	450	1125	0.40	0.167	0.57	0.48	0.22
Laghi e lanche	90	1050	2625	0.40	11.667	0.57	0.01	0.29
Paludi	63000	12600	25200	0.50	0.200	0.71	0.40	6.64
Foreste boreali	92000	8820	12600	0.70	0.096	1.00	0.83	7.67
Foreste temperate	138000	12880	18400	0.70	0.093	1.00	0.86	11.39
Foreste mediterranee	156800	12580	17970	0.70	0.080	1.00	1.00	11.95

Foreste subtropicali	164500	14260	20370	0.70	0.087	1.00	0.92	13.00
Foreste tropicali	147000	14700	21000	0.70	0.100	1.00	0.80	12.57
Foreste pluviali	196800	20090	28700	0.70	0.102	1.00	0.78	16.99
Ecosistemi dominanti	**B**	**R**	**GPP**	**R/GPP**	**R/B**	**ai**	**bi**	**Btc**
Savane	16000	2620	5820	0.45	0.164	0.64	0.49	1.41
Praterie temperate	6400	1600	4000	0.40	0.250	0.57	0.32	0.68
Prati arborati	18450	2460	4920	0.50	0.133	0.71	0.60	1.53
Coltivi poveri	4100	1780	4440	0.40	0.434	0.57	0.18	0.63
Coltivi ricchi	12600	4520	12920	0.35	0.359	0.50	0.22	1.55
Urbanizzazioni	3200	650	1450	0.45	0.203	0.64	0.39	0.32
Deserti cespugliosi	3600	405	810	0.50	0.113	0.71	0.71	0.27
Estuari	54000	12650	23000	0.55	0.234	0.78	0.34	6.73
Acque costiere	67	1050	2625	0.40	15.672	0.57	0.01	0.29
Mare aperto	24	390	975	0.40	16.250	0.57	0.01	0.11

La correlazione tra loro di questi dati permetterebbe l'individuazione del metabolismo degli ecosistemi, e quindi dei sistemi di ecosistemi.
Ingegnoli (1980, 1984) ha proposto un indicatore sintetico, la biopotenzialità territoriale che prendesse in considerazione proprio quest'insieme di dati metabolici, al fine di valutare le soglie di metastabilità di un sistema ecologico. Il meccanismo di tale indice verrà illustrato nel prossimo paragrafo.
Questo indice si basa sul tentativo di valutare le soglie di metastabilità di un sistema di ecosistemi. Espresso in Mcal/m^2/anno viene indicato dalla seguente formula:

$$Btc_i = \tfrac{1}{2}(a_i + b_i)R * k \qquad [Mcal/m^2/anno]$$

$$a_i = (R/GPP)_i / (R/GPP)_{max} \qquad b_i = (dS/S)_{min} / (dS/S)_i$$

dove:

R = Respirazione; GPP = Produzione primaria lorda; B = Biomassa; dS/S = R/B = rapporto che esprime la capacità di mantenimento della struttura da parte dell'ecosistema in esame; i = principali ecosistemi del sistema paesistico preso in esame (della biosfera se ci si riferisce ad un sistema generale); k = 0,95.
L'indice considera quindi il concetto di stabilità resistente, i principali tipi di ecosistemi della biosfera e i dati metabolici degli ecosistemi. I suoi coefficienti misurano rispettivamente il grado di capacità metabolica degli ecosistemi analizzati e il grado di mantenimento antitermico degli stessi; k (0,95) viene indicato come «*un fattore riduttivo che tenga conto delle variazioni marginali dei processi*» (Ingegnoli, 1984). Ingegnoli nel 1980 individuò le soglie entro cui si mantenevano i principali sistemi paesistici, superate le quali si passava ad un altro sistema paesistico.

2.2.3.2 I dati esistenti sul metabolismo degli ecosistemi

I principi che sono stati enunciati nei paragrafi precedenti sembrerebbero aprire la via ad un approccio quantitativo chiaro e definito allo studio del metabolismo degli ecosistemi. In realtà le cose sono ben più complesse: la realizzazione di misurazioni precise e affidabili su dati come produzione lorda e respirazione di un ecosistema è quasi impossibile. I dati che effettivamente sono disponibili sono pochi, talvolta non omogenei tra loro e difficilmente permettono una chiave di lettura che possa essere applicata a tutti i diversi ecosistemi.

Tab. IV - Dati diretti (derivati cioè da misure sperimentali) del metabolismo degli ecosistemi, tra cui tutti quelli utilizzati per costituire il modello di riferimento della Btc. In Odum (1963) e Golley e Vyas (1975) sono indicati anche altri valori, ma GPP ed R sono ricavati indirettamente da NPP (Odum indica GPP come 2 o 3 volte NPP, a seconda della biomassa; Golley e Vyas assumono che NPP sia il 30% di GPP nelle foreste e il 60% negli altri ecosistemi). [fonti: § Susmel, 1991;¥: Odum, 1971; ‡: Larcher, 1980; ¤: IBP data-set, ⊗: Law *et al*., 1999]

Tipo di elemento	GPP	R	NPP	B	Unità misura	Fonte
Querceto misto calcicolo (Belgio)	12000	5000	3400	275	t/ha	§
Faggeta mista disetanea	921	448	473		t/ha	§
Querco frassineto	1200	600	624,7	139587	Kg secco/ha	§
Prateria	16700	2400	14300			§
Campo trifoglio	24400	9200	15200		Kcal/m^2/anno	¥
Giovane pineta (UK)	12200	4700	7500		Kcal/m^2/anno	¥
Conifere media età	11500	6400	5000		Kcal/m^2/anno	¥
Sorgente grande portata	20800	5000	8800		Kcal/m^2/anno	¥
Foresta tropicale	45000	3000	13000		Kcal/m^2/anno	¥
Braccio di mare	5700	2000	2500		Kcal/m^2/anno	¥

Canna da zucchero (Hawaii)	4000		190		Kcal/m^2/giorno	¥
Mais (Israele)	6000		190		Kcal/m^2/giorno	¥
Barbabietole (UK)	2650		144		Kcal/m^2/giorno	¥
Foresta di faggio – 60 anni - (DK)	1,96	0,88	1,08		Kg/m^2/anno	‡
Foresta tropicale pluviale (Tailandia)	12,75	9,89	2,86		Kg/m^2/anno	‡
Tipo di elemento	**GPP**	**R**	**NPP**	**B**	**Unità misura**	**Fonte**
Campo di patate	1286	431	849		g/m^2/anno	¤
Campo di segale	1066	342	664		g/m^2/anno	¤
Prateria di erba medica	641	218	423		g/m^2/anno	¤
Tundra	240	120	120		g/m^2/anno	¤
Foresta mista decidua (*Liriodendron*)	2162	1436	726		g/m^2/anno	¤
Piantagione di pino	4124	2068	2056		g/m^2/anno	¤
Foresta mista a quercia e pino	1231	690	542		g/m^2/anno	¤
Foresta di conifere subalpina (J)	1910	1375	535		g/m^2/anno	¤
Foresta di faggio (DK)	1175	500	675		g/m^2/anno	¤
Foresta tropicale pluviale (Costa d'Avorio) =od'Avorio)	2675	200	675		g/m^2/anno	¤
Querceto (UK)	2330	1412	1918		g/m^2/anno	¤
Querceto (Polonia)	133	51	82		g/m^2/anno	¤
Pineta (*Pinus ponderosa*) - 45 anni - (OR, USA)	1713	894	819		gC/m^2/anno	⊗

Come si può notare nella tabella IV veramente pochi sono i dati di GPP e R dai quali è stata ricavata la tabella II. Lo stesso Golley, in un suo articolo del 1975 («Productivity and mineral cycling in tropical forests», inserito all'interno del volume della National Academy of Sciences «Productivity of World Ecosystems») scrive: « I dati sulla produzione primaria lorda sono troppo esigui per una presentazione grafica. A questo livello di conoscenza è possibile unicamente modificare i valori della produttività netta, calcolando l'utilizzazione di energia per mantenere la massa delle piante. Le foreste tropicali sembrano usare dal 70 all'80% della produzione lorda per la respirazione lasciando il restante 20 – 30% alla produzione netta. La distribuzione di frequenza del rateo GPP/R mostra due picchi. Nel primo sono rappresentate le praterie, la vegetazione erbacea e le piantagioni di alberi, nel secondo le foreste mature temperate e tropicali. Con una simile correzione è possibile stimare la produzione delle foreste tropicali in circa 67 t/ha per anno (oppure 28 kcal/m^2/ anno). Non è appropriato inserire un range a tale valor medio, in quanto la percentuale di produzione primaria lorda utilizzata per il mantenimento può variare a seconda delle condizioni di crescita.»

In alcuni colloqui personali con Padoa-Schioppa, avvenuti nell'estate 1999, Golley ha confermato che i suoi dati basati sulla produzione lorda sono da considerare puramente indicativi e che sarebbe opportuno, ma assolutamente arduo impostare una raccolta sistematica di dati mirati a conoscere meglio il metabolismo di un ecosistema (in modo particolare GPP e R) al fine di poter separare con certezza i fattori generali e caratteristici di tutti i sistemi ecologici da quelli locali (siano essi climatici, pedologici, antropici, ecc.) per comprendere quali siano i rispettivi ruoli nello sviluppo di un ecosistema. Vi sono anche diversi autori che hanno messo in dubbio il modello che Odum presentò nel 1969. Il caso forse più eclatante fu quello di Drury e Nisbet (1973), che sostennero che dai loro esperimenti non risultava alcuna delle tendenze indicate da Odum per gli ecosistemi maturi. Per quanto verosimile (l'andamento ricorda da vicino quello di un organismo vivente), vi sono ancora pochi dati per assumere come modello assoluto quello proposto da Odum.

2.3 Utilizzazione degli indici di E.d.P. negli studi di impatto ambientale

È indubbio che la sensibilità normativa nei confronti del concetto "paesaggio" sta passando da una accezione puramente percettiva ad una che si sforza sempre di più di comprenderne la dimensione ecologica. Di conseguenza alcune leggi stanno sforzandosi di spingersi tentativamente in questo senso: legge nazionale sui VIA (DPR 12 aprile 1996), L.R. 18/97 (Lomabardia). Rimane tuttavia una certa difficoltà metodologica ad integrare il livello del paesaggio che, come sostiene l'ecologia integrata (Allen & Hoesktra, 1992), richiede nuovi strumenti di analisi.
Da questo punto di vista la landscape ecology è la disciplina scientifica che attualmente più si avvicina a rispondere a tali esigenze (Ingegnoli, 1993; Malcevschi, 1999). L'analisi a diverse scale spazio-temporali, mediante l'utilizzo di molteplici indici (come quelli elencati precedentemente), permette sicuramente una lettura ed una interpretazione più aderente, alle caratteristiche e all'evoluzione del territorio.
Una semplice applicazione degli indici di ecologia del paesaggio non è però sicuramente esaustiva delle problematiche ambientali. Nell'utilizzazione pratica degli indici citati precedentemente insorgono alcune difficoltà, che potrebbero essere riassunte nei seguenti punti.

1) L'eterogeneità paesistica può modificarsi indistintamente a causa di una variazione del numero o del tipo di elementi paesistici considerati. Questa è una considerazione puramente numerica, che quindi deve essere implementata con analisi qualitative, che permettano di valutare (positivamente o negativamente) tale numero. Tale valutazione può essere compiuta, per esempio, con un parametro semplice da visualizzare come la variazione comparata nel tempo di dimensioni medie degli

elementi di un paesaggio e numero degli elementi stessi. In questo modo è possibile interpretare le trasformazioni di grana e frammentazione del paesaggio, e controllare queste trasformazioni a scale differenti.

2) Gli indici di connettività e circuitazione, sono delle valutazioni geometriche sulla struttura del paesaggio. Di per sé nulla autorizza ad affermare che un grafo di connettività di un dato elemento sia davvero il grafo che rappresenta la miglior connettività per tutta la fauna. Occorrerebbe preparare dei grafi differenti per ogni specie (o perlomeno gruppo sistematico) che si vuole esaminare, dividendo il territorio tra “aree idonee ed aree non idonee per la specie in esame (o per il gruppo sistematico)”. E’ ovvio che per poter compiere una tale operazione occorre avere una precisa conoscenza della autoecologia delle specie che si vogliono esaminare. D’altra parte un simile approccio permette un’adeguata stesura di carte di vocazionalità faunistica, e può avere importanti risvolti nella progettazione di reti ecologiche. Il vantaggio di utilizzare tale indice consiste nel fatto che esso è estremamente rapido da calcolare e semplice da interpretare. Se viene misurato alla scala corretta è possibile valutare come positivo un maggior livello di connessione possibile. Un approccio decisamente convincente è quello che considera una gerarchia di reti ecologiche da una scala continentale ad una locale. Ognuna di queste reti è caratterizzata da un gruppo di specie focali differente, e i problemi di connettività sono legati al gruppo in questione (Bennet, 1999; Massa, 2000).

3) I risultati numerici di questi indici portati ad esempio (ma potrebbero essercene altri: frattali, modelli di percolazione …) per poter essere interpretati correttamente, implicano notevoli analisi di campo, che molto spesso per costi e durata di tempo, non sono fattibili, se non in parte, nei lavori di consulenza professionale. A tale difficoltà parrebbe porvi rimedio l’utilizzo della Btc. L’utilizzo di questo indice accanto a quelli citati permetterebbe infatti di associare un giudizio di qualità ambientale, basato sull’assunto che ad una elevata biomassa corrisponde una elevata maturità ecosistemica e quindi una elevata naturalità. Ora però il problema incontrato in diversi casi è la difficoltà di definire l’errore che si introduce utilizzando tale indice: essendo il cluster di partenza molto basso (il data set riferito alla produttività netta è pari a circa 23 misure di questo tipo), l’errore introdotto è evidentemente alto già a livello di scala regionale. Passando a scale sempre più di dettaglio, l’errore diventa dell’ordine della stessa misurazione se non maggiore.

Riferimenti bibliografici

Allen, T.F.H. e Hoekstra, T.W.; 1992. Toward a unified ecology. Columbia University Press.

Bailey, R.G.; 1996. Ecosystem geography. Springer and Verlag, Berlin, New York

Baudry e Burel, 1999 Ecologie du paysage, Edidion tec & Doc

Bennet, 1999

Drury, Nibset, 1973

Forman, R.T.T. e Godron, M.; 1986. Landscape Ecology. J. Wiley & Sons, New York.

Forman, R.T.T.;1995. Land mosaics. The ecology of landcsapes and regions. Cambridge University Press, Cambridge, Massachuttes.

Frontier e Pichot-Viale, 1990 Ecosystemes, Masson

Gardner, R.H.; 1992. A percolation model of ecological flows. in Hansen and di Castri ed., Landscape boundaries. Springer and Verlag, New York, pp. 260-270.

Golley, 1975

Ingegnoli, V.; 1980. Ecologia e progettazione. ed. CUSL, Milano, 311pp.

Ingegnoli, V.,1984 Dispensa per il corso di Ecologia del Paesaggio, Scuola di specializzazione di architettura del paesaggio Università di Genova

Ingegnoli, V.; 1991. Human influences in landscape change: thresholds of metastability. In: Terrestrial and acquatic ecosystems: perturbation and recovery. O. Ravera ed. Ellis Horwood Ltd., Chichester, England pp. 303-309.

Ingegnoli, V.; 1993. Fondamenti di ecologia del paesaggio. Città studi ed., Milano, 279 pp.

Ingegnoli, V.; 1997.Trasformazioni territoriali e indici ecologici regionali: i casi più significativi in Italia. In Ingegnoli, V.; (a cura di): Esercizi di ecologia del paesaggio. Città*studi*Edizioni, Milano, pp. 11-42.

Larcher, 1980

Law, 1999

Malcevschi, S.; 1999. Rete ecologica della provincia di Milano. Franco Angeli, Milano.

Massa, 1998

Massa, R.; Ingegnoli, V. (A cura di); 1999. Biodiversità, estinzione e conservazione UTET Università, Torino

Massa 2000

Milne, B.T.; 1991. Lessons from Applyng Fractals Models to Landscape Patterns. In M.G. Turner e R.H. Gardner eds. : Quantitative methods in Landscape ecology. Ecological studies n. 82 Springer-Verlag, Berlin, New York.

Odum, E.P.; 1963.

Odum, E.P.; 1969

Odum, E.P.; 1971. Fundamentals of ecology; 3d ed. Philadelphia, W.B. Saunders. (Trad. italiana: Basi di ecologia. Padova, Piccin).

Siligardi, M.; Maiolini, B.; 1997

Susmel, 1991

Turner, 1987

Vyas e Golley, 1975

DPR 12/4/96; atto di indirizzo e di coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comm.1, della legge n. 146/94, concernente le disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale.

3. IL RUOLO DELL'ECOLOGIA DEL PAESAGGIO NELLA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA: CONSIDERAZIONI E PROPOSTE

Alfonso Russi

Coordinatore del Gruppo Ricerca Applicata SIEP-IALE

La Valutazione Ambientale Strategica (VAS) è stata negli ultimi mesi oggetto di particolare attenzione da parte di tecnici ed esperti del settore; un interesse che è stato dettato in parte dalle affinità con la già nota Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) e in parte dall'obbligo di allegarla ai piani e ai programmi da presentare all'Unione Europea (UE) per i finanziamenti dei progetti.
Chi da tempo si interessa di procedure di valutazione sa bene che il percorso affrontato dalla VAS e dai suoi sostenitori non è stato dei più facili. L'insieme di norme tecniche rivolte ad una pianificazione territoriale spesso poco sostenibile per l'ambiente e il loro caparbio mantenimento per volontà o inerzia, nonché il ricorso al finanziamento pubblico per rispondere ad esigenze produttive (prevalentemente per fini occupazionali), senza particolari attenzioni per l'ambiente, ha certamente rallentato l'iter della VAS.
Oggi la forte spinta impressa dai principi di sviluppo sostenibile e dai suoi metodi e strumenti applicativi ha spinto l'UE, già avviata su questa strada dai molteplici trattati comunitari sottoscritti, ad adottare la VAS per garantire la compatibilità ambientale di piani e programmi nelle accezioni "naturalistico-ecosistemica" e "paesaggistico-culturale".
Nel Manuale redatto dalla UE per la valutazione ambientale dei Piani di sviluppo regionale e dei Programmi dei Fondi strutturali si fa riferimento alla VAS, articolata in tre fasi: valutazione ex-ante, valutazione intermedia, valutazione ex-post.
Quando in passato, come SIEP-IALE, è stato affrontato il ruolo dell'Ecologia del Paesaggio (EdP) nella VIA, ci siamo posti come obiettivo quello del nostro contributo all'analisi delle componenti "ecosistema" e "paesaggio", pur riconoscendo i limiti dei glossari legislativi in riferimento alla definizione di "paesaggio".
Per la fase di valutazione ci siamo confrontati con tecnici ed esperti di altre discipline, mettendo in pratica quello che è sempre stato un desiderio per tutti noi: non solo la visione olistica ma anche la partecipazione!
Ritengo che sono molti quelli di voi che, come me, hanno trovato nei gruppi di lavoro per la valutazione dell'impatto ambientale stimolo e interesse per l'applicazione delle metodologie e delle tecniche proprie dell'EdP, nonché per le loro modifiche e il loro sviluppo.

Dopo l'esperienza sulla VIA, oggi la VAS ci offre una nuova opportunità, anzi più di una. Lo stretto legame che sussiste tra l'EdP, la pianificazione e la programmazione territoriale favorisce in partenza quanti desiderano intraprendere lo studio e l'applicazione della VAS.
Nel seguente schema redatto dall'UE, che riporta la descrizione delle fasi della VAS, è possibile individuare gli ambiti, i settori e gli argomenti in cui possiamo operare efficacemente, apportando in alcuni casi il contributo caratterizzante dell'Edp.

Fasi della VAS

Fase a)	Valutazione della situazione ambientale – Elaborazione di dati di riferimento.
Descrizione	Individuare e presentare informazioni sullo stato dell'ambiente e delle risorse naturali di una Regione, sulle interazioni positive e negative tra tali contesti e i principali settori di sviluppo destinati ad essere finanziati a titolo dei Fondi strutturali.
Contributo EdP	*Molto utile; rivolto ad integrare gli schemi d'analisi dello stato ambientale prediligendo l'analisi dell'ecomosaico a diverse scale spazio-temporali nel suo complesso e individuando e valutando opportunamente le diverse possibilità di equilibrio tra i sistemi e i flussi tra le risorse.*

Fase b)	Obiettivi, finalità e priorità.
Descrizione	Individuare obiettivi, finalità e priorità in materia di ambiente e sviluppo sostenibile che gli Stati membri e le Regioni dovrebbero conseguire grazie ai piani e programmi di sviluppo finanziati dei Fondi strutturali.
Contributo EdP	*Utile; rivolto a suggerire le modalità e le tecniche da impiegare al fine di costruire scenari (certamente da preferire a modelli deterministici) e a gerarchizzare le esigenze. Utile per effettuare vere e proprie "diagnosi ambientali" per l'individuazione di criticità, carenze, eventuali precarietà degli equilibri esistenti, ecc. finalizzate alla scelta di obiettivi, finalità e priorità in materia di ambiente.*

Fase c)	Bozza di proposta di sviluppo (piano/programma) e individuazione delle alternative.

Descrizione Garantire che gli obiettivi e le priorità ambientali siano integrati a pieno titolo nel progetto di piano o programma che definisce gli obiettivi e le priorità di sviluppo per le Regioni assistite, i tipi di iniziative suscettibili di ricevere contributi, le principali alternative ai fini di conseguire gli obiettivi di sviluppo della Regione in questione e un piano finanziario.

Contributo EdP Utile per relazionare gli interventi con le priorità ambientali; molto utile, con il ricorso a strumenti di analisi propri della disciplina, per l'analisi della risposta dei sistemi alla pressione antropica alle diverse scale in cui questa si verifica.

Fase d) Valutazione ambientale della bozza di proposta.

Descrizione Valutare le implicazioni, dal punto di vista ambientale, delle priorità di sviluppo previste da piani o programmi, e il grado di integrazione delle problematiche ambientali nei rispettivi obiettivi, finalità, priorità e indicatori. Analizzare in quale misura la strategia definita nel documento agevoli od ostacoli lo sviluppo sostenibile della Regione in questione. Esaminare la bozza di documento nei termini della sua conformità alle politiche e alla legislazione regionale, nazionale e comunitaria in campo ambientale.

Contributo EdP Molto utile per l'analisi e la stima delle implicazioni ambientali, prediligendo i molteplici strumenti di diagnosi; utile per valutare mediante i suddetti modelli di simulazione la risposta alle richieste di sostenibilità ambientale e predisporre monitoraggi sui sistemi paesistico-ambientali.

Fase e) Indicatori in campo ambientale.

Descrizione Individuare indicatori ambientali e di sviluppo sostenibile intesi a qualificare e semplificare le informazioni in modo da agevolare, sia da parte dei responsabili delle decisioni che da parte del pubblico, la comprensione delle interazioni tra l'ambiente e i problemi chiave del settore. Tali indicatori dovranno essere quantificati per contribuire ad individuare e a spiegare i mutamenti nel tempo.

Contributo EdP Molto utile per la scelta degli indicatori, soprattutto quelli quantitativi propri della disciplina, e delle metodologie di impiego, nonché per rispondere all'esigenza di analisi temporale che trova nei metodi di scala adottati dall'EdP un più che valido riscontro.

Fase f) Integrazione dei risultati della valutazione nella decisione definitiva in merito ai piani e ai programmi.

Descrizione Contribuire allo sviluppo della versione definitiva del piano o programma tenendo conto dei risultati della valutazione.

Contributo EdP Molto utile in base ai contributi dati alle fasi precedenti..

Nella lettura della scheda si individua una fase “cruciale” per l’iter della VAS: quella dedicata agli indicatori in campo ambientale.
Negli ultimi anni il ricorso all’utilizzo di indicatori per la descrizione dell’ambiente si è limitato soprattutto all’analisi delle strutture e, in misura minore, alle funzioni proprie delle componenti ambientali, sia singolarmente che nel complesso ecosistemico.
Le necessità di ponderare il contributo degli indicatori per definire al meglio uno status o una funzione ambientale è stato da sempre il maggior problema degli esperti di settore e, data la complessità sistemica, degli ecologi del paesaggio in particolare.
Le molteplici ricerche ed esperienze hanno consentito nel tempo di individuare per l’ambiente degli indicatori “chiave” (o di core set) che consentono di descriverlo al meglio.
Un’altra fondamentale considerazione relativa agli indicatori, ripresa dall’ANPA proprio per l’elaborazione ai fini della VAS, riguarda la loro “natura”. Attualmente la maggior parte dei ricercatori è orientata verso l’impiego del modello DPSIR “Determinanti – Pressioni – Stato – Impatti – Risposte” dell’Agenzia Europea per l’Ambiente, che ha implementato il modello PSR “Pressioni – Stato – Risposte” dell’UN-CSD (United Nations Commission on Sustainable Development).
Data la peculiarità degli indicatori utilizzati di norma nell’EdP, è opportuno tenere presente nel loro utilizzo alcuni aspetti:

1) con gli indicatori si effettua sempre una “misura” , sia qualitativa (scala ordinale dei valori) sia quantitativa (scala cardinale dei valori);
2) gli indicatori non sono mai sostitutivi dei dati e delle informazioni di base, delle relative elaborazioni statistiche, ma sono sempre integrativi per una migliore comprensione della complessità dei fenomeni in studio;
3) gli indicatori devono rispondere soprattutto ai requisiti di idoneità indicando, soprattutto nei casi di maggior difficoltà interpretativa, il livello di attendibilità ed affidabilità raggiunto;
4) gli indicatori devono essere validati da riscontri basati su percorsi di ricerca seria e circostanziata; il ricorso a indicatori standard è pertanto opportuno, anche per rendere comparabili i risultati ottenuti con altre situazioni territoriali e/o temporali;
5) gli indicatori devono essere implementabili nel tempo;

6) gli indicatori devono essere scelti e “tarati” in modo tale da essere soggetti il meno possibile degli errori umani.

L’utilizzo di indicatori propri dell’EdP nella VAS deve inoltre tenere in debita considerazione i seguenti principi metodologici:

a) La complessità sistemica del paesaggio, che richiede necessariamente un approccio multiscalare all’analisi di piani e programmi territoriali.
b) L’aderenza alla realtà, mediante una descrizione realistica e certa, che comporta una valida approssimazione nella quantificazione dei valori in gioco, semplicità d'uso del modello e chiarezza nell’esposizione dei risultati ai non addetti ai lavori.
c) L'utilizzo della scala spazio-temporale, che condiziona alquanto la scelta degli indicatori idonei in funzione delle problematiche, delle dinamiche e delle esigenze dei piani e dei programmi.

In riferimento al ruolo specifico dell’EdP nelle relazioni del modello DPSIR , è opportuno far rilevare come gli elementi e i legami tra questi siano spesso riconducibili a “strutture” proprie della disciplina.
In particolare i “Determinanti” (cause generatrici) hanno origine per la maggior parte nelle attività antropiche; con un approccio tipico dell’EdP è possibile analizzare strutture e funzioni dell’Habitat Umano (HU) con maggior sintesi ottenendo, rispetto agli altri approcci possibili, un quadro delle azioni più ampio e completo A tal proposito è opportuno sottolineare che l’EdP prende in considerazione l’intero sistema, mediante metodologie e strumenti dedicati che, dal generale al particolare e per approssimazioni successive, possono individuare e analizzare le cause generatrici. Ciò sia nel complesso che per singola componente, andando a valutare sia le ricadute a livello ecosistemico o di interazione tra ecosistemi, che il livello gerarchico delle alterazioni prodotte. Di conseguenza le “Pressioni” trovano nell’analisi condotta sulle loro modalità ed entità di carico una caratterizzazione più ampia che, superando la semplice definizione strutturale quali-quantitativa, offre elementi di interpretazione funzionale utili anche, se non soprattutto, alla definizione del quadro d’incidenza e all’individuazione delle priorità.
Per l’analisi dello “Stato” (qualità e condizione dei bersagli) appare quasi scontato il ruolo dell’EdP che, a differenza di altri approcci e principi di metodo, consente di stimare la qualità dei sistemi sia singolarmente che nel loro complesso.
Per la valutazione degli “Impatti”, quelli che incidono sugli ecosistemi e sulle componenti ambientali maggiormente esposte possono essere più facilmente individuati con l’impiego di indici standard di riferimento e altri strumenti (soprattutto analisi multi criteri) di norma impiegati nell’EdP.
Anche in riferimento alle “Risposte” è possibile indicare un ruolo prioritario dell’EdP; per esempio è stata particolarmente gratificante per alcuni di noi l’esperienza fatta nel settore della pianificazione a scala regionale nel caso in cui

siamo stati chiamati a dare il nostro contributo alla stesura delle norme tecniche di attuazione.
Nella seguente scheda, tra i tanti indicatori riportati dall'EEA e dall'ANPA, ho stralciato quelli che a mio avviso potrebbero essere oggetto di studio e analisi da parte dell'EdP. Dalla loro lettura si evince la carenza dei possibili "apporti culturali" dell'EdP e la loro implementazione, possibile e sollecitata, potrebbe essere uno degli impegni della SIEP per l'anno in corso.

Indicatori di pressione e stato

Tematica ambientale	Natura e biodiversità.
Indicatori di pressione	Densità delle infrastrutture legate alla rete dei trasporti. Aree adibite ad agricoltura intensiva. Zone edificate.
Indicatori di stato	Carta dei principali habitat. Carta della natura.

Tematica ambientale	Degrado del suolo.
Indicatori di pressione	Cave e attività estrattive. Superficie occupata da discariche. Uso del suolo: cambiamento da area naturale ad area edificata. Area disboscata sul totale dell'area boschiva. Superficie aree golenali occupate da insediamenti infrastrutturali.
Indicatori di stato	Fertilità (indice di capacità d'uso dei suoli). Siti contaminati.

Tematica ambientale	Ambiente urbano.
Indicatori di pressione	Densità della popolazione nelle città. Produzione di rifiuti. Emissioni acustiche.
Indicatori di stato	Area urbana utilizzata per il trasporto. Verde urbano.

Tematica ambientale	Paesaggio e patrimonio culturale.
Indicatori di pressione	Trasformazione degli ambiti naturali e storico-culturali.
Indicatori di stato	Aree a valenza paesaggistico-archeologico-monumentale. Aree degradate con potenzialità di riqualificazione paesaggistica.

Anche tra gli *Obiettivi ambientali nuovi* vi sono interessanti stimoli; in particolare nei settori Suolo, Rete ecologica, Patrimonio culturale, Città. Nella seguente scheda ho stralciato quelli di probabile interesse per l'EdP.

Obiettivi ambientali nuovi

Tematica	Suolo.
Obiettivi	Proteggere la qualità dei suoli quale risorsa limitata e non rinnovabile per la produzione di cibo e di altri prodotti e come ecosistema per gli altri organismi viventi. Consolidare, estendere e qualificare il patrimonio paesaggistico delle aree depresse. Individuare e catalogare le invarianti del patrimonio paesaggistico e storico-culturale. Proteggere la qualità degli ambiti individuati.
Tematica	Rete ecologica.
Obiettivi	Aumentare il territorio sottoposto a protezione, promuovendo le interconnessioni (corridoi ecologici). Tutelare le specie minacciate e la diversità biologica. Promozione degli interventi di conservazione e di recupero degli ecosistemi. Promozione degli interventi di riduzione dei rischi derivanti dall'introduzione di specie naturali allogene. Promozione delle tecnologie che favoriscono la biodiversità.
Tematica	Patrimonio culturale.
Obiettivi	Consolidare, estendere e qualificare il patrimonio paesaggistico delle aree depresse. Individuare e catalogare le invarianti del patrimonio paesaggistico e storico-culturale. Proteggere la qualità degli ambiti individuati. Riqualificazione paesaggistica delle aree degradate.
Tematica	Città.
Obiettivi	Riqualificare, rinnovare e rifunzionalizzare il tessuto edilizio urbano, con particolare attenzione al recupero dei centri storici e minori. Consolidare, estendere e qualificare il patrimonio paesaggistico delle aree depresse.

Dopo la lettura delle schede che elencano gli *Indicatori di pressione e di stato* e quelle, particolarmente interessanti, relative agli *Obiettivi ambientali nuovi*, è nato in me il convincimento che il più è da farsi e che l'EdP ha davanti un ampio spettro di possibilità operative e molteplici opportunità di ricerca applicata che, come a volte noiosamente ribadisco agli amici della SIEP, è il vettore privilegiato per il suo sviluppo e la sua crescita.

Riferimenti bibliografici

Ministero dell'Ambiente - Direzione Generale V.I.A. 1999. *Linee guida per la valutazione ambientale strategica*. Ministero dell'Ambiente, Roma.

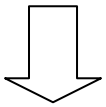
Commissione Europea, DG XI. 1998. *Manuale per la valutazione ambientale dei Piani di Sviluppo Regionale e dei programmi dei fondi strutturali dell'Unione Europea.* UE, London.

Allegato:

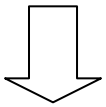
FASI DELLA VAS

1 - Valutazione della situazione ambientale

Elaborazione di dati di riferimento

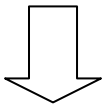


2 - Obiettivi, finalità e priorità

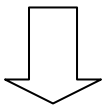


3 - Bozza di proposta di sviluppo (piano/programma)

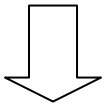
e individuazione delle alternative



4 - Valutazione ambientale della bozza proposta



5 - Indicatori di campo ambientale



6 - Integrazione dei risultati della valutazione nella decisione definitiva in merito ai piani e ai programmi

4. PROPOSTA PER UN BILANCIO ECOLOGICO TERRITORIALE NELLE AREE PROTETTE: IL CONTRIBUTO DELL'ECOLOGIA DEL PAESAGGIO

F.Bazzurro[*], N.Chiarappa*, M.Colonna, F.Palmeri**, A.Russi****

*Irres, Perugia
**Green Lab Srl, Trieste

Tra gli strumenti di norma impiegati per integrare le considerazioni ambientali negli interventi di assetto del territorio nelle Aree protette vi è il Bilancio Ecologico Territoriale (BET), che svolge un ruolo predominante per promuoverne lo sviluppo sostenibile e duraturo.
Nel territorio delle aree protette l'elaborazione di un BET ad approccio sistemico è ormai una esigenza particolarmente sentita da parte delle autorità locali che, nella programmazione delle attività rivolte a questo settore, incontrano problemi d'intervento. Le principali motivazioni sono da ricercare nell'elevata criticità del sistema; non è raro infatti il caso in cui aree particolarmente vulnerabili e contemporaneamente soggette a elevati livelli di pressione antropica vengano protette per garantire il mantenimento dei livelli di criticità ambientale. Di contro, è altrettanto frequente porre sotto tutela aree che, al di là della valenza ambientale, ospitano specie a rischio d'estinzione. Una forma di protezione quest'ultima che, pur individuando nella riserva integrale una modalità di gestione efficace, spesso non garanzia di qualità dell'intera cenosi.

Il metodo di BET proposto per le specifiche esigenze di un'area protetta è, a nostro parere, innovativo nei seguenti aspetti:

1) Impone una visione sistemica che si differenzia da quella tradizionalmente usata nei BET, generalmente lineare e riduttiva. Si tratta di individuare e comporre i tasselli dell'ecomosaico, non di elencare i singoli aspetti di una emergenza;

2) Introduce la cultura della prevenzione anche a livello di politiche locali, superando la logica degli interventi riparatori e in accordo con quanto previsto dall'Agenda 21 (il documento d'indirizzo per lo sviluppo sostenibile approvato a conclusione della Conferenza ONU su Ambiente e Sviluppo di Rio de Janeiro);

3) Supera i vecchi principi di sola quantificazione di stock e introduce, invece, la considerazione di *spazio ambientale* e *impronta ecologica*, accanto ai tradizionali concetti di input/output, capacità portante, ecc.

4) Si configura come *processo* piuttosto che come progetto: permette agli operatori di confrontare le tendenze in atto con gli obiettivi preposti, offrendo

l'opportunità di modificare, se del caso, gli interventi programmati. Inoltre, in quanto *processo,* è opportuno conoscere il trend storico, lo *status ante*, per valutare a che punto dell'evoluzione del sistema ci troviamo, un elemento utile soprattutto per le compensazioni. Si tratta quindi di una sorta di sistema di gestione ambientale ove tutti i sottosistemi sono efficacemente integrati e gestiti;

5) Permette di integrare considerazioni ambientali nel coordinamento e nella valutazione delle politiche locali, ad es.:
   - integrando gli obiettivi ambientali nei documenti e negli interventi urbanistici;
   - sperimentando nuovi indicatori ambientali nella valutazione delle politiche locali;
   - comparando le diverse modalità di gestione ambientale (possibilità di modificare in itinere gli interventi già oggetto di programmazione).

Sulla base di queste considerazioni è evidente come l'Ecologia del Paesaggio (EdP) possa contribuire attivamente ed efficacemente a fornire metodologie per l'impostazione degli studi, strumenti per l'operatività delle azione e, più in generale, fornire una visione ampia, sistemica e completa delle problematiche in gioco.
Da parte di molti tecnici ed esperti del settore ambientale vi è la consapevolezza che per affrontare un problema ambientale sia da preferire un *approccio sistemico* ad un *approccio riduzionista* e lineare, tesi sostenuta soprattutto dai fautori dell'EdP.
Ed è proprio sulle modalità operative d'impostazione di questa visione sistemica che possiamo dare il contributo maggiore, infatti con questa visione sistemica non basta più individuare la fonte di inquinamento, stabilire lo standard di emissione e progettare il depuratore (tipico di una logica *command and control*), ma si punta a far dialogare naturalisti ed economisti, architetti e fisici, ingegneri e biologi: occorrerà sempre più fare emergere i nessi tra risorse naturali, pianificazione territoriale, aspetti socioeconomici, ricerca scientifica transdisciplinare (impiegando strumenti come la logica della coesione e l'approccio proattivo degli *stakeholders*).
Non si tratta semplicemente di intervenire su più settori ed offrire diverse soluzioni alternative, ma di costruire un sistema di gestione del "cambiamento", o meglio, di approntare tutte le metodologie e gli strumenti utili alla caratterizzazione delle correlazioni degli elementi in gioco.
Il BET si propone di aiutare le autorità locali ad integrare le considerazioni ambientali negli interventi di assetto delle aree protette, rivolgendo l'attenzione alle specificità locali, puntando ad individuare le georisorse e le disponibilità economico-finanziarie (tipo budget, reporting ambientale ed analisi

d'investimento/fattibilità), che caratterizzano la gestione strategica del carico antropico che, proprio in area protetta, è indispensabile per non rischiare di alterare i già precari equilibri esistenti.
In un'area protetta il BET introduce una visione globale, perseguendo i seguenti obiettivi:

- conoscere l'entità degli elementi in gioco, ossia i fattori (climatici, morfologici, vegetazionali, antropici, ecc.); le componenti ambientali, (suolo, acqua, aria, fauna, flora, salute pubblica, ecosistemi, paesaggio); le specificità (specie rare, vulnerabilità, valenza ambientale, ecc.);
- analizzare attraverso indici standard i livelli qualitativi e quantitativi delle "*compromissioni*" di componenti ambientali, dalla erosione del suolo alla crisi di ecosistemi alla riduzione della biodiversità;
- valutare previa ponderazione dei suddetti indici e con indicatori di settore i seguenti aspetti: stock (per la stima delle risorse), flussi (dei consumi e della capacità di ricarica), evoluzione (per il controllo dei fenomeni);
- proporre interventi di modifica, valutazione degli scenari alternativi e di compensazione delle situazioni in atto;
- divulgare i risultati ottenuti nelle varie fasi.

Il BET così inteso costituisce una vera e propria innovazione: la scelta di indici ed indicatori, la quantificazione degli stock delle risorse, l'impatto ambientale complessivo, la programmazione concertata, le proiezioni nel futuro, costituiscono aspetti qualificanti di una visione sistemica, che supera e ingloba gli interventi settoriali e puntiformi, che sono i *veri* ostacoli alla corretta gestione delle aree protette e alla "identificazione" con esse della popolazione residente.
L'EdP, con il suo sistema canonico di indicatori e più in generale le sue metodologie, può fornire un contributo significativo per la realizzazione del BET, favorendo l'avvio di un nuovo processo di elaborazione delle politiche ambientali di terza generazione, volte cioè a prevenire piuttosto che a sanare; ed è a queste politiche che vanno raccordate le politiche territoriali, urbanistiche e di sviluppo proprie di un'area protetta. A tal proposito, è opportuno rilevare come l'UE abbia accolto in pieno detti principi operativi, concretizzando le volontà più volte espresse con l'attivazione della procedura VAS (Valutazione Ambientale Strategica), che accoglie pienamente i principi fin qui espressi.
Con questo BET si desidera proporre ai responsabili delle Aree protette un modello operativo basato sui principi che regolamentano un corretto *sviluppo sostenibile e duraturo,* che si configura come un efficace strumento gestionale integrato dei fenomeni socio-economico-territoriali in atto, nonché come un mezzo idoneo a "suggerire" corrette scelte di programmazione politica e tecnico-amministrativa per le aree protette.

L'obiettivo principale che il BET desidera perseguire è rappresentato dalla ricerca di un *equilibrio sostenibile* tra le risorse disponibili, il loro grado di utilizzo, i cicli di produzione e le relative emissioni inquinanti (eco-management). In particolare, secondo la Risoluzione di Göteborg (1996) "*gli indicatori di sviluppo sostenibile, ivi compresa l'occupazione socilamente ed ambientalmente utile, sono necessari quale parte integrante della pianificazione e del monitoraggio. Questi indicatori dovrebbero essere sviluppati come componenti di un sistematico e coerente processo di valutazione, accessibile all'esame della commissione Europea, degli Stati Membri, delle Regioni e dei cittadini in ogni sua fase*".

In base allo *screening* iniziale, il modello BET sarà impostato su quattro fasi:

1) Fase di conoscenza

Consiste nell'analisi generale e settoriale degli elementi che contribuiscono a definire i fattori in gioco: *input/output* del BET. In particolare verranno considerati, per ogni componente ambientale, i relativi fattori di incidenza e le azioni antropiche esercitate. Per ognuno di questi saranno poi raccolti e/o rilevati i dati associati, differenziandoli sin dall'inizio in funzione della loro natura (qualitativi,quantitativi), entità (numero) ed attendibilità (grado).
Tutti questi dati saranno preventivamente elaborati (gestione logica e statistica) per poi confluire in un archivio, *Dbase* o *SIT-Sistema Informativo Territoriale,* ed infine utilizzati per ottenere risposte relative al carico antropico presente e, in base al *trend* evolutivo, a quello futuro.
L'elaborazione dei dati qualitativi farà ricorso sia all'uso di scale gerarchiche che alla costruzione di intervalli di valore; il ricorso a modelli di trasferimento quali-quantitativo, come il confronto a coppie di Saaty o il Delphi dell'U.S. Air Force, sarà da preferire anche per la valenza scientifica ad essi attribuita.
Per l'elaborazione dei dati quantitativi saranno privilegiate le modalità statistiche e, nel caso di informazioni insufficienti, si adotteranno metodologie di stima come il minimo e massimo tendenziale (elaborando contemporaneamente i dati minimi e massimi registrati e/o attesi) per non inficiare la validità dei dati raccolti.

2) Fase di analisi

Consiste nella disamina, sulla base dei riscontri ottenuti nella fase precedente, degli *indicatori generali* riferibili ai diversi settori. Seguirà la scelta e la ponderazione di *indicatori specifici*, caratteristici della realtà delle aree protette e riconducibili anche a standard già impiegati in dette analisi, oppure da sottoporre a nuove e puntuali analisi di rispondenza sulla base dei risultati ottenuti dagli altri settori di ricerca.
La scelta di indicatori specifici non va letta come una concessione alla visione *riduzionista* del BET, bensì come un arricchimento delle informazioni acquisite

con gli indicatori generali per una visione *olistica*, più idonea allo scopo prefisso e più congeniale ai principi dell'EdP. Infatti, come già rimarcato nella premessa, il nostro studio è basato su modalità trans-disciplinari coinvolgendo, nella ricerca prima e nella discussione poi, tutti i contributi che potranno provenire dai settori ambientale, sociale ed economico.
Un importante "passaggio" della procedura d'analisi riguarda la scelta e l'elaborazione per aggregazione o ponderazione degli indicatori (sia generali che specifici) per la costruzione di indici.
Ciò nonostante, la costruzione di modelli di simulazione della realtà socio-economico-territoriale dell'area risulterà indispensabile, anche se di difficile attuazione, sia per il corretto proseguimento degli studi e delle ricerche che per l'orientamento degli interventi di modifica e compensazione, da elaborare al termine dell'intera procedura.
L'aggiornamento *in itinere* delle modalità di raggiungimento degli obiettivi che, nel tempo, dovranno essere sottoposte a più verifiche da parte dei tecnici delle aree protette, permetterà di riformulare i "percorsi" per un rinnovo del processo.
A garanzia del corretto svolgimento dell'intero lavoro vi sono comunque gli stessi principi e presupposti che hanno inizialmente, e positivamente, caratterizzato il BET, nonché gli strumenti operativi dell'EdP già testati con successo in passato per problematiche pressoché simili (pianificazione di area vasta, VIA).

3) Fase di valutazione

Consiste nel riscontro delle iniziative e dei progetti in atto o in programma, attraverso la valutazione della sostenibilità ambientale. La redazione di schede-tipo permetterà di "pesare" i singoli interventi, nonché di evidenziare le informazioni utili per confrontarli e per valutare potenzialità e limiti di programmi e progetti in funzione delle particolari "esigenze" delle aree protette (riserve integrali, aree con differenti limitazioni d'uso, aree di frangia, ecc.).
Le valutazioni saranno relative, soprattutto, ai livelli di vulnerabilità, di criticità, di potenzialità dei vari sistemi studiati. I livelli raggiunti e i limiti imposti (legislativi, strutturali, ricettivi) costituiranno le "barriere" del BET, in alcuni casi da auspicare o da raggiungere (per es. livelli di efficienza o di elevata qualità) in altri da non superare o, peggio, da temere per il bene dell'ambiente naturale e della popolazione che vive nelle aree protette o le visita (per es. eccesso di frequenza turistica, perdita di biodiversità).
Anche se la fase di valutazione fa riferimento più ai riscontri dei progetti e delle iniziative, non si possono omettere la ricerca e le successive considerazioni sui probabili interventi di mitigazione, di recupero e di restauro necessari a compensare, seppur in minima parte, gli squilibri rilevati. Infatti, é utile passare alla successiva fase di programmazione con scenari già abbozzati e ordinati per emergenza, anche sulla base delle positive esperienze vantate dall'EdP (come per es. nel campo dell'ingegneria naturalistica e delle reti ecologiche).

Al termine della fase di valutazione sarà possibile ed auspicabile la creazione di una *matrice di sostenibilità* e la redazione dei programmi d'intervento.
La *matrice di sostenibilità* é uno strumento operativo, un sistema di interazione che consiste in una serie di colonne (cause) e di righe (effetti), nelle cui maglie di riferimento verranno indicizzati e/o pesati i livelli di incidenza.
Tutti i modelli di sintesi e di valutazione, ivi comprese le matrici, saranno realizzati sulla base di standard operativi che saranno facili da costruire, significativi, ripercorribili, verificabili e scientificamente validi.
I riscontri dei vari modelli interpretativi e i confronti tra le situazioni attese e quelle compatibili e/o sostenibili (sia dal punto di vista ambientale che socio-economico) permetteranno, in caso di discordanza, di far emergere scenari d'intervento all'attenzione dei gestori e dei responsabili politico-amministrativi delle aree protette.

4) Fase di proposta

Consiste prevalentemente nella definizione degli interventi di compensazione delle situazioni in atto, con l'obiettivo di orientare lo sviluppo delle stesse verso equilibri più sostenibili. Tale risultato sarà raggiungibile sia con le proposte di modifica degli attuali livelli di gestione tecnica e amministrativa delle aree di un'area protetta, che con la riproposizione degli interventi di pianificazione territoriale e di programmazione socio-economica in funzione della sostenibilità ambientale del territorio. Ma sarà soprattutto il contributo dell'EdP, che svolge il ruolo di raccordo e di corretto orientamento dell'insieme di proposte, ad assicurarne il successo.

5) Fase di divulgazione

Consiste nella realizzazione di un piano di divulgazione basato differenti, ma comunque complementari ed efficaci, linee operative (incontri privilegiati con responsabili tecnico-amministrativi, conferenze sui temi trattati, realizzazione CD-ROM e/o VHS, bollettini on-line, ecc.)
A prescindere dall'intero iter, le sole fasi 1) e 2) possono comunque fornire agli amministratori dell'area protetta un contributo scientifico per una maggiore e più puntuale conoscenza del territorio. Infine sarà la stessa poliedricità del BET (contemporaneamente strumento di analisi, di simulazione, di verifica e di gestione) a garantire *in itinere* le eventuali correzioni da apportare alla rotta intrapresa, caratterizzandolo così come "processo". Il tutto in relazione alla rilevanza, alle caratteristiche e all'elasticità dei fenomeni studiati, per una sensibile, attenta e corretta politica territoriale delle aree protette.
In conclusione riteniamo opportuno rimarcare che il BET presentato, comunque suscettibile di modifiche, non potrà rinunciare alle caratteristiche prioritarie da noi individuate:
- il carattere di *processo*,

- la visione *sistemica*,

- il concetto *transdisciplinare*,

- le applicazioni *multisettoriali.*

Da quanto illustrato emerge che il modello di BET da noi proposto, grazie soprattutto al contributo dell'EdP, permetterà di integrare in modo significativo le considerazioni ambientali ed ecologiche nel coordinamento e nella valutazione delle "politiche delle aree protette" intraprese o da intraprendere.

Riferimenti bibliografici

Bazzurro, F. & Russi, A. 1997. Il BET, Bilancio Ecologico Territoriale. In *Geologia dell'Ambiente* **3/97**: 5-6.

Forman, R.T.T. & Godron, M. 1986. *Landscape ecology*. John Wiley, New York.

I.R.R.E.S. 1997. *Il Bilancio Ecologico Territoriale: una proposta per la Provincia di Terni*. I.R.R.E.S., Perugia.

Masullo, A. 1998. *Il pianeta di tutti*. EMI, Bologna.

Pearce, D.W. & Turner, R.K. 1991. *Economia delle risorse naturali e dell'ambiente*. Il Mulino, Bologna.

Wachernagel, M. & Rees, W.E. 1996. *L'impronta ecologica*. Edizioni Ambiente, Milano.

Wuppertal Institut. 1995. *Verso un'Europa sostenibile*. Maggioli Editore, Rimini.

CAPITOLO 4

CONSERVAZIONE DELLA NATURA

RELAZIONE INTRODUTTIVA:

1. CONSERVAZIONE DELLA NATURA: UNA VISIONE DA ECOLOGI DEL PAESAGGIO NELL'ANNO 2000

Renato Massa

Dip.to di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università degli Studi di Milano Bicocca

1.1 Introduzione

A oltre un secolo dall'istituzione del primo Parco Nazionale e già al di là del preoccupante traguardo del sesto miliardo di esseri umani sulla Terra, in un mondo che sta cambiando sotto diversi punti di vista, oggi è necessario un profondo ripensamento delle definizioni e dei valori tradizionali in tema di conservazione della natura. Questo ripensamento ci è reso oggi concretamente possibile da un fenomeno socio-politico nuovo e assolutamente straordinario: in meno di dieci anni è emersa e si è andata affermando una nuova cultura che prende atto dell'impossibilità tecnica di una conservazione durevole per mezzo di un puro e semplice arcipelago di parchi e chiede quindi di procedere rapidamente oltre questo pur importante traguardo, estendendo gli interessi della conservazione al di là dei confini delle zone protette, in qualche misura sull'intero territorio. Paradossalmente, questa nuova cultura si va affermando nel momento stesso in cui la matrice territoriale che si estende al di fuori delle zone protette e le ingloba condizionandole in misura maggiore o minore subisce un degrado sempre più pesante da parte delle troppo numerose attività antropiche. La crisi della biodiversità diventa dunque visibile a tutti come crisi del paesaggio. E la nuova cultura di conservazione globale, da circoli ristretti di pochi paesi tecnologicamente avanzati, approda a tempo di record fino agli uffici urbanistici dei più piccoli comuni. Il declino della concezione tradizionale della conservazione a mezzo di parchi-isole si accompagna quindi con la rapida affermazione di una nuova concezione, quella della necessità di reti ecologiche diffuse anche sul territorio antropizzato, anche sulle campagne e le città. Lo sviluppo di questa concezione, semplice dal punto di vista concettuale ma difficilissimo sotto l'aspetto operativo, è il tema del mio intervento nell'ambito di questo convegno.

A ben guardare, l'idea dei parchi-isole era già entrata in crisi con la teoria della biogeografia insulare di McArthur & Wilson (1967) e la crisi si era ulteriormente

aggravata con la progressiva presa di coscienza della impressionante rapidità con cui da alcuni decenni si sta perdendo la biodiversità del nostro pianeta (vedi, per esempio Wilson 1989; 1992). Lo stesso concetto di biodiversità ha richiesto una migliore definizione (OTA 1987) rispetto alle talora confuse affermazioni del passato: oggi risulta chiaro a un pubblico via via sempre più vasto che tale concetto ha un contenuto concreto e misurabile non soltanto a livello di gene o di specie ma anche di paesaggio alle sue diverse scale e che la qualità estetica di un paesaggio naturale o anche moderatamente antropizzato, spesso considerata a torto come sterile attributo “estetizzante”, rappresenta in realtà un indice visibile di qualità ecologica, misurabile anche per mezzo di parametri concreti, opportunamente scelti.
Le conseguenze della frammentazione sulla distribuzione e sull'abbondanza degli organismi sono ben descritte dalla teoria delle metapopolazioni di Hanski e Gilpin (1997). Il relativo modello di spostamento su vaste aree di animali esigenti come i carnivori o gli uccelli di foresta vale a delineare i limiti estremi e invalicabili a cui può essere spinta l'invasione antropica se si desidera conservare almeno una certa porzione di biodiversità. Questi limiti possono essere descritti a diverse scale che corrispondono, nell'ecologia del paesaggio, a diversi gradi di naturalità degli ecosistemi nonchè a diverse dimensioni delle tessere che, ad ogni diversa scala, costituiscono l'inevitabile mosaico di ecosistemi più naturali ed ecosistemi più antropizzati. Ad ogni scala, si possono individuare corridoi e zone tampone di un diverso ordine di grandezza e specie focali (nel senso di Lambeck 1997) diverse che ben si addicono a fungere da guida per il relativo paesaggio con il relativo patrimonio di biodiversità. A mio parere, le scale più importanti che si possono individuare si riducono a tre: (1) quella che potremmo definire come regionale con tessere dell'ordine di grandezza di centinaia di chilometri quadrati e specie focali come l'orso e il lupo, (2) quella che è stata già da noi definita come subregionale (Massa et al. 2000) con tessere dell'ordine di grandezza 10-100 volte inferiore (da alcune decine a poche migliaia di ettari) e specie focali come il tasso o il picchio verde, (3) quella che infine possiamo definire come locale con tessere dell'ordine di grandezza ancora 10-100 volte inferiore (da un minimo dell'ordine di grandezza di 0,1 ettari fino a un massimo di 10 ettari) e specie focali come la cinciarella, il codibugnolo, il ramarro e il moscardino. Esaminiamo ora nel dettaglio come variano le caratteristiche del paesaggio e delle specie focali passando dall'una all'altra di queste scale.

1.2 Scala continentale

Anzitutto la scala continentale o sucontinentale. Possibili modelli sono rappresentati dalla catena alpina o, ancor meglio, da quella appenninica con le sue foreste di latifoglie costituite in parchi nazionali o regionali. Qui, letteralmente migliaia di chilometri quadrati di foreste e praterie, spesso risultanti da coltivi abbandonati, formano qualcosa di molto prossimo a un *continuum* dall'Oltrepò pavese fino all'Aspromonte, con blocchi poco distanti tra loro e relativamente

poco alterati che coprono aree montuose estese su un territorio dell'ordine di grandezza di una provincia. I paesaggi, seppur degradati dall'alternanza di abuso e disuso antropico, mantengono in buona misura le caratteristiche generali e particolari che permettono di definire qualcosa di apparentemente poco concreto come la wilderness. Tuttavia, la wilderness appare qualcosa di molto concreto sull'intera dorsale appenninica, dove tuttora esistono i corridoi che consentono la circolazione di centinaia di lupi su migliaia di chilometri. Soltanto nel cuore dei Balcani o della Spagna esistono ancora paesaggi europei con un rapporto tanto favorevole tra aree poco antropizzate e aree a più elevata antropizzazione. L'Appennino potrebbe perciò rappresentare un laboratorio ideale per intraprendere grandi progetti di ecologia del ripristino volti a consolidare la continuità degli ambienti naturali e ad estendere l'area già ricoperta da foreste.

1.3 Scala regionale e subregionale

Il secondo livello della scala è quello al quale nel mio laboratorio si è maggiormente lavorato. Mi soffermerò, pertanto, su alcuni dettagli di questo ambito che è poi quello più facilmente praticabile nell'ambito di una singola amministrazione regionale o anche provinciale.
Nella realtà delle cose, la seconda e la terza scala differiscono dalla prima non soltanto per la diversa vastità e il differente dettaglio dei territori su cui si lavora ma anche e soprattutto per il diverso grado di antropizzazione. Infatti, ai fini della individuazione di una rete ecologica, non avrebbe molto senso descrivere dettagliatamente un'area di due chilometri quadrati all'interno del Parco d'Abruzzo. La scala più dettagliata potrà essere bensì usata dall'ecologo vegetale o animale per un piano del Parco ma per l'ecologo del paesaggio servirà soprattutto per discriminare le aree a diverso grado di antropizzazione. Ciò equivale a dire che, nella pratica della ricerca e della gestione, più dettagliata sarà la scala a cui si opera, più elevato sarà il grado di antropizzazione del relativo territorio.
La nostra area di studio si estende a nord della città di Milano su un totale di 2.521 chilometri quadrati. Confina a nord con le prime pendici delle Prealpi, a est e ovest rispettivamente con i fiumi Adda e Ticino, a sud con i canali storici milanesi, Martesana, Naviglio Grande e Scolmatore di nord-ovest. Caratterizzata, in buona parte, da suoli argillosi da pianalto, è fittamente popolata, con punte di 2000 abitanti per chilometro quadrato e con numerosissime attività industriali, spesso ad alto impatto sull'ambiente. Ciononostante, una percentuale tutt'altro che trascurabile dell'area (circa il 30%) è più o meno coperta da boschi di latifoglie e conifere e attualmente è sottoposta a regime di protezione legale in forma di Parco Regionale.
A causa di questa complessa situazione, la pianificazione della conservazione in quest'area costituisce un interessante esperimento: infatti, se anche in queste

condizioni estreme di antropizzazione risultasse ancora possibile identificare un gruppo di specie focali forestali e delineare una trama di corridoi ecologici, allora è probabile che, a maggior ragione, una tale operazione possa risultare possibile a una scala uguale o paragonabile in condizioni di antropizzazione meno spinte.
Per l'operazione suddetta, il percorso logico è il seguente:

- ottenere un'adeguata carta tematica di uso del suolo;
- identificare un gruppo di specie focali forestali tra quelle presenti nell'area;
- porre in relazione gli usi del suolo con la distribuzione e l'abbondanza delle specie focali;
- utilizzare queste ultime informazioni per costruire una trama di corridoi potenziali;
- trasformare la trama potenziale in trama attuale per mezzo di un'adeguata iniziativa di pianificazione e gestione territoriale.

1.3.1 Carta tematica

Per ottenere una carta tematica adeguata allo scopo, siamo partiti dall'immagine da satellite dell'alta pianura lombarda scattata il 17 maggio 1997 dal sensore TM del satellite Landsat 5, con 7 bande spettrali e con una risoluzione a terra di 30 x 30 metri. L'interpretazione di questa carta, effettuata per mezzo di un apposito software (ENVI 2.7, Research Systems Inc.) e le successive correzioni derivanti dal collaudo hanno fornito una carta tematica dell'uso del suolo.

1.3.1.1 Dati faunistici

Per potere porre in relazione la carta tematica con la distribuzione e abbondanza delle specie focali, si doveva anzitutto disporre di uno strato informativo con i relativi dati faunistici. Questi sono stati ottenuti da:
1) un programma di censimento degli uccelli su scala regionale (Fornasari et al. 1995) che ha prodotto, nell'area di studio, 870 punti di ascolto da 10 minuti ciascuno, rilevando un totale di 16714 coppie convenzionali appartenenti a 113 specie;
2) un programma di censimento dei mammiferi carnivori su scala regionale (Bani e Massa 2000) che ha prodotto, nell'area di studio, un totale di 245 transetti da 1 km che hanno consentito di rilevare le tracce di un totale di cinque specie.

1.3.2 Individuazione delle specie focali

A questo punto, era necessario selezionare opportunamente alcune delle specie rilevate come specie "focali", cioè specie in grado di rappresentare le esigenze di tutte le altre legate a un paesaggio di tipo forestale. A tal fine, è stata rivolta l'attenzione a un gruppo di specie aventi le seguenti caratteristiche:
(a) abbastanza rare (e quindi selettive) ma non troppo (per evitare fenomeni di pura stocasticità, Haila 1985) per quanto riguarda sia la distribuzione sia

l'abbondanza sia la frequenza, (b) chiaramente legate a paesaggi di tipo boschivo.
Operata la prima selezione nell'ambito della rarità (frequenza, distribuzione, abbondanza), si è passati al secondo setaccio andando a scegliere, tra le specie fin qui selezionate, quelle che presentano il loro baricentro di distribuzione quantitativa (cioè il massimo numero di individui conteggiati) in un habitat di tipo boschivo. In questo modo si è selezionato un gruppo di sei specie che, anche per la normale esperienza ornitologica di tipo qualitativo, viene considerato tipicamente forestale: ghiandaia, picchio muratore, cincia bigia, picchio verde, picchio rosso maggiore, poiana (vedi Massa et al. 1998 per ulteriori spiegazioni).

1.3.3 Tipi di uso del suolo e specie focali

A questo punto è stato sviluppato un modello di distribuzione in grado di porre in relazione le modalità di uso del suolo con la distribuzione e abbondanza delle specie focali. A tal fine, per ciascuno degli 870 punti di ascolto effettuati all'interno dell'area di studio, abbiamo valutato la composizione dell'habitat in un intorno definito da un raggio di 5 celle che si estende quindi intorno al punto per 150 metri di diametro, per un’area totale corrispondente a 81 celle. In questo modo, l'importanza di ciascun tipo di habitat può essere valutata in modo semi-quantitativo per mezzo di un punteggio compreso tra 0 e 81. Infine, abbiamo messo in relazione questi punteggi con l'abbondanza delle specie focali per mezzo di un procedimento standard che consiste in un'analisi discriminante (volta a ridurre il numero delle variabili indipendenti e quindi all’individuazione delle variabili più importanti) seguita da una regressione multipla (per verificare il diverso contributo fornito da ciascuna variabile indipendente per la presenza delle specie focali, Massa et al. 1998). In tal modo è risultato possibile disegnare mappe di vocazionalità ambientale con la distribuzione teorica delle specie focali in funzione delle caratteristiche dell'habitat.
Per i mammiferi carnivori, il procedimento è stato analogo: scartata la volpe che è risultata praticamente ubiquitaria, ci si è concentrati sulla faina e il tasso, due specie la cui presenza è costantemente associata con quella degli ambienti boschivi. Trattando ogni reperto in modo analogo a quanto si era fatto per gli uccelli, anche in questo caso si ricava una mappa di vocazionalità ambientale che, per nostra fortuna, si sovrappone a quella precedente per quasi il 70%.

1.3.4 Resistenza della matrice territoriale e corridoi potenziali

Il modello è stato anche messo alla prova sovrapponendo la carta di distribuzione in tal modo costruita ai dati relativi alla connettività boschiva nell'area in oggetto. A tal fine, avevamo bisogno di un nuovo parametro che possiamo definire come resistenza della matrice territoriale alla libera circolazione delle specie focali boschive.
Il concetto trae la sua origine dalla necessità di spesa energetica di un organismo che si muove nell'ambito di un determinato paesaggio, più o meno

consono alle sue esigenze. Se un picchio si sposta attraverso un bosco, la sua spesa energetica sarà la minima possibile; se invece deve attraversare un'area aperta con pochi filari o alberi isolati, sarà costretto a zigzagare attraverso chiazze di alberi sparse in una matrice di tipo agricolo e necessariamente dovrà spendere una maggiore quantità di energia; infine, se l'area da attraversare dovesse essere di tipo urbano, la barriera ambientale potrebbe diventare tanto pesante da risultare praticamente impenetrabile.
Possiamo assumere che, a parità di rilevabilità di una specie in diversi tipi di ambienti, un'abbondanza minore in un determinato tipo di habitat o paesaggio debba necessariamente riflettere la resistenza offerta da quel tipo di ambiente alla sua libera circolazione.
In tal modo è possibile produrre una carta della resistenza di una matrice e, all'interno di questa, è possibile tracciare, tra due corpi boschivi separati, le linee di minima resistenza che rappresentano il percorso più agevole per una specie focale che voglia passare da un corpo boschivo all'altro cercando sempre di mantenersi in una situazione di copertura più elevata possibile. E' chiaro che queste linee individuano percorsi che rappresentano ottimi corridoi potenziali per lo spostamento delle specie focali.

1.3.5 Corridoi potenziali e corridoi effettivi

Quali sono le condizioni necessarie per passare da questi corridoi potenziali a un'effettiva rete ecologica composta da corridoi reali che connettano nuclei boschivi consentendo il passaggio agevole delle specie focali e, con esse, della maggior parte degli organismi tipici della foresta planiziale padana? Dal punto di vista teorico, si potrebbe affermare che si tratta semplicemente di gestire in modo opportuno i corridoi potenziali individuati e quindi di allargarli, di migliorare il grado di copertura vegetazionale, di dotarli di una comunità di piante non solo autoctona ma anche adatta allo scopo cui questi lembi di terra sono destinati e infine di ripetere questa operazione su microscala, mesoscala e macroscala. Un discorso del genere sarebbe corretto in linea di puro principio ma praticamente del tutto inapplicabile nel mondo reale senza il supporto di (a) un’adeguata legislazione ad hoc, (b) adeguate risorse economiche e infine (c) un ampio consenso da parte della comunità civile. In assenza di quest’ultimo elemento, non è certamente possibile nemmeno pensare di poter dare avvio a quell’autentica rivoluzione culturale quale viene a configurarsi con il passaggio dal paradigma della conservazione per mezzo di parchi più o meno isolati a quello di una rete ecologica diffusa sull’intero territorio.

1.4 Scala locale

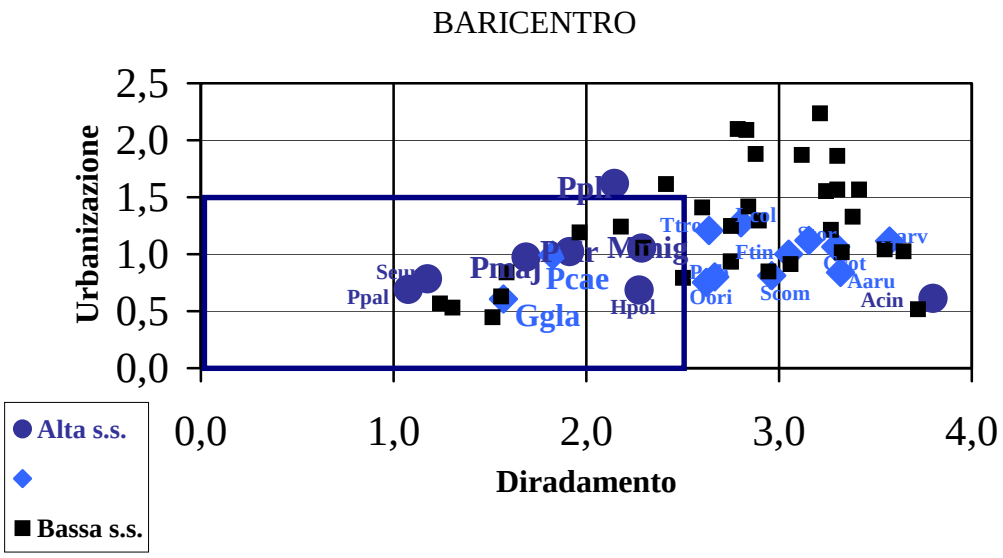
Il terzo livello della scala presenta due diversi ambiti di possibile applicazione: (a) un ambito agricolo e (b) un ambito urbano. L'ecologia del paesaggio su scala locale sconfina e si sovrappone quindi in larga misura con la cosiddetta agricoltura sostenibile, l'architettura del paesaggio, l'ingegneria naturalistica, l'urbanistica vera e propria e tutto ciò che può servire a progettare campagne e città dotate di biodiversità più elevata.
Anche su scala locale è possibile lavorare sulla base di specie indicatrici che, nel nostro caso, sono ancora una volta uccelli e altri piccoli vertebrati che, in campagna, sono legati alle siepi, i filari e la vegetazione dei fontanili, in città ai parchi, i giardini e i viali alberati. In alcune grandi città, disponendo di una rete di rilevamenti sufficientemente fitta sarebbe quindi possibile delineare una trama di parchi e giardinetti urbani collegati da viali alberati usando come specie focali il colombaccio, il verdone o il cardellino o, in alcune città d'Oltralpe, il più esigente picchio rosso maggiore. In tal modo, alcune opere ornitologiche già esistenti come gli Atlanti urbani potrebbero forse venire utilizzate come informazione di base per una efficace riqualificazione del verde urbano. I dati in mio possesso non mi consentono tuttavia di mettere in atto una simile operazione ma semplicemente di mostrare come essa possa essere possibile. Vediamo come.
I dati ornitologici e ambientali utilizzati a tale scopo sono quelli raccolti nell'ambito delle nostre campagne su larga scala per il rilevamento degli uccelli nidificanti in Lombardia per mezzo di punti di ascolto con rilevamento dell'habitat di ciascun punto (Fornasari et al. 1995).
I conteggi sono stati effettuati prendendo nota su un lato della scheda di tutti gli uccelli che era possibile vedere o sentire in ciascun punto, sull'altro lato delle diverse variabili ambientali quali l'altitudine, l'esposizione e la composizione percentuale del paesaggio intorno al punto di ascolto. Inoltre, si sono rilevati due semplici parametri sintetici che hanno poi costituito un'utile base per successive elaborazioni, il grado di diradamento e il grado di urbanizzazione intorno al punto di ascolto (250 metri di raggio). Ciò è stato effettuato per mezzo di un facile approccio semi-quantitativo basato, per il grado di diradamento, su un punteggio compreso tra 0 (bosco fitto) a 5 (campagna aperta) attraverso vari gradi di diradamento intermedi (1 = boschi con radure; 2 = boschetti e filari; 3 = filari e alberi sparsi; 4 = alberi e cespugli isolati), per il grado di urbanizzazione di nuovo su un punteggio compreso tra 0 (assenza di edifici) a 5 (zone pienamente urbane) attraverso vari gradi di occupazione visibile del suolo (1 = edifici isolati; 2 = aree rurali; 3 = villaggi; 4 = zone suburbane).
Per identificare le più comuni tipologie nelle relazioni tra uccelli e paesaggio, abbiamo effettuato un'analisi dei raggruppamenti sulle specie diffuse con i loro valori di baricentro (nel senso di Massa et al. 1998) per diradamento e urbanizzazione (vedi Fornasari et al. 1997).
La figura 1a (cfr. “Figure”) mostra la distribuzione delle specie analizzate in funzione del grado di diradamento e di urbanizzazione. Si può constatare,

anzitutto, che il baricentro della maggior parte delle specie si situa a livelli medi di diradamento
e bassi di urbanizzazione. In altre parole, la maggior parte delle specie di uccelli, anche quelle generalmente considerate come urbane o suburbane, non si avvantaggia punto dell'urbanizzazione ma, al massimo, può tollerarla. Inoltre, molte specie possono anche tollerare un grado elevato di diradamento della vegetazione arborea purchè in assenza di urbanizzazione. La parte più prossima dell'istogramma appare invece vuota perchè non esistono boschi in situazioni di elevato grado di urbanizzazione.
Altre interessanti informazioni vengono fornite dall'analisi dell'andamento di alcune singole specie. Per esempio, la figura 1b (cfr. “Figure”) mostra la situazione del picchio muratore Sitta europaea, una tipica specie forestale interna.
Questa specie riesce a tollerare un moderato grado di urbanizzazione purchè, al tempo stesso, persista una certa estensione di bosco di elevata qualità. Una tipica situazione di questo genere si verifica, per esempio, nello storico parco di Monza. Un buon esempio di specie che prospera in situazioni di notevole diradamento, ma che tollera solo gradi modesti di urbanizzazione, è rappresentato dall'averla piccola Lanius collurio il cui andamento in funzione dei due parametri antropogenici qui considerati è mostrato nella figura 1c (cfr. “Figure”). Infine, la figura 1d (cfr. “Figure”) mostra l'esempio di una specie tipicamente urbana, il passero d'Italia (Passera italiae), capace di prosperare ai livelli più elevati di diradamento e urbanizzazione.
Le comunità di uccelli individuate con il metodo sopra descritto compaiono ora nel dendrogramma della figura 2: (cfr. “Figure”) qui, con la cluster analysis, sono stati individuati sette raggruppamenti, ciascuno dei quali viene rappresentato nella figura da una singola specie. Nella figura 3 (cfr. “Figure”) viene inoltre mostrata la distribuzione completa delle comunità in funzione del grado di diradamento e di urbanizzazione; è possibile riconoscervi tre grandi gruppi di habitat: uno di foresta che si separa presto dando luogo a due varianti, (quella del picchio muratore che richiede una maggiore qualità ambientale e quella del codirosso che riesce a persistere in condizioni meno buone) e altri due rispettivamente di città e di campagna, ciascuno dei quali dà luogo a tre varianti.
Concentrandosi ora sul gruppo di città, possiamo constatare che le tre varianti sono: un gruppo urbano estremo caratterizzato da passero d'Italia, rondone (Apus apus) e piccione torraiolo (Columba livia) e due gruppi di parco urbano e cintura metropolitana il primo dei quali comprende balestruccio (Delichon urbica), verzellino, (Serinus serinus), cardellino (Carduelis carduelis) e tortora dal collare (Streptopelia decaocto), il secondo rondine (Hirundo rustica), storno (Sturnus vulgaris) e gazza (Pica pica).
L'abbondanza di questi tre sottogruppi urbani rispetto a quelli di campagna e di bosco aumenta chiaramente con l'aumentare del punteggio di urbanizzazione. Con un punteggio uguale a 2, cioè un grado ancora relativamente modesto di urbanizzazione, essi rappresentano già circa il 50% del totale degli uccelli nella comunità; oltre questo limite, la crescita è lenta e, con un punteggio di

urbanizzazione di 4, il totale è pari al 55%. A questo punto, se l'urbanizzazione viene ulteriormente aumentata, la percentuale sale di colpo all'80% di cui circa la metà rappresentata dalle sole tre specie urbane estreme, passero d'Italia, piccione torraiolo e rondone. Queste tre specie sono le uniche a non venire in alcun modo danneggiate dalla scomparsa totale di alberi e prati in città: esse, infatti, nidificano su edifici e si nutrono largamente o di materiale di origine antropica (passeri e piccioni) oppure di aeroplancton (rondoni) la cui disponibilità è essenzialmente indipendente dal grado di urbanizzazione.
Tornando ora a osservare gli "spazi ecologici" della figura 2, possiamo renderci conto dell'andamento di questi fenomeni quando il grado di urbanizzazione è basso: è evidente una curva di selezione dell'habitat con un passaggio graduale da comunità di uccelli di bosco puro a comunità di campagna pura, con sostituzione graduale e sovrapposizione di entità variabile tra comunità adiacenti. Nell'ambito di questo gradiente si dovrebbero collocare tutti i tentativi di miglioramento ambientale delle campagne come la perimetrazione dei singoli appezzamenti con siepi e filari e gli altri interventi previsti dalle direttive europee.
Witt (1994) ha studiato la dipendenza dall'habitat della struttura delle comunità degli uccelli di Berlino città: anche in questo caso, i principali fattori capaci di influenzare le comunità degli uccelli erano stati identificati nei gradienti città-foresta e città-campagna, chiaramente riconducibili al grado di diradamento e, rispettivamente, al grado di urbanizzazione.
In effetti, l'uso del territorio ai fini dell'espansione urbana è il principale fattore che contribuisce a consumare i residui spazi seminaturali in gran parte d'Europa, sia in termini di occupazione di aree più o meno verdi da parte di nuovi edifici sia in termini di frammentazione degli habitat da parte di nuove infrastrutture. In questa situazione, è urgente capire nel dettaglio quali siano gli effetti di questi processi sulle popolazioni e sulle comunità degli uccelli in modo da poter tentare una pianificazione del paesaggio che tenga conto in modo efficace di alcuni criteri chiave per la conservazione della biodiversità.
L'importanza di un tale processo appare anche maggiore quando si consideri che i cambiamenti da noi osservati nella composizione delle comunità degli uccelli iniziano molto presto, a un grado di urbanizzazione situato intorno al valore 1,5. D'altro canto, le nostre osservazioni indicano anche che l'autentico, drammatico impoverimento delle comunità di uccelli nidificanti si ha soltanto quando il grado di urbanizzazione supera il valore di 4. Ciò significa che molte specie di uccelli - e insieme con esse, aggiungo io, anche di altri organismi - riescono a tollerare un grado piuttosto elevato di urbanizzazione purchè vengano conservati almeno alcuni alberi e alcuni spazi di prato. In altre parole, possiamo scegliere tra due modelli possibili di città, uno di elevata qualità, elevata naturalità ed elevata biodiversità con un grado di urbanizzazione inferiore al livello 2 (applicabile, laddove il valore delle aree urbane non superi un certo limite) e un altro di media qualità, modesta naturalità e modesta biodiversità con un grado di urbanizzazione non superiore al livello 4, accettabile laddove il valore delle aree edificabili sia molto elevato, purchè il limite estremo del livello 4 non venga superato in alcun caso. In quest'ultima ipotesi, infatti, il paesaggio sarebbe

destinato a subire fenomeni estremi di degrado associati anche ad inquinamenti di tipo chimico ed acustico. Questi sono tutti fenomeni che, a parole, si cerca di controllare, ma a questo punto con poche probabilità di successo.

Figure:



Ppal	Parus palustris	Cincia Bigia	Oori	Oriolus oriolus	Rigogolo
Ggla	Garrulus glandarius	Ghiandaia	Scom		
Seur	Sitta europaea	Picchio muratore	Pcae	Parus caeruleus	Cinciallegra
Psib	Phylloscopus sibilatrix	Luì verde	Acin	Ardea cinerea	Airone cinerino
Hpol	Hippolais icterina	Canapino	Aaru	Acrocephaalus arundinaceus	Cannareccione
Pmaj	Picoides major	Picchio rosso. magg.	Pvir	Picus viridis	Picchio verde
Ftin	Gheppio	Falco tinninculus	Ccot		
Ttro	Troglodytes troglodytes	Scricciolo	Sstor		
Pph	Phoenicurus phoenicurus	Codirosso	Mmig		
Lcol	Lanius collurio	Averla piccola	Aarv		

Fig. 1a: *Grafico con i valori del grado di diradamento e di urbanizzazione di alcune specie dell'Alta Pianura Lombarda.*

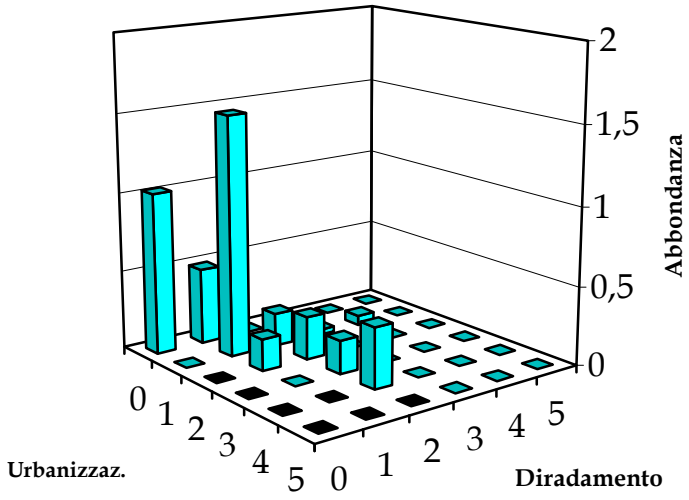


Fig. 1b: *Grafico con i valori del grado di diradamento e di urbanizzazione di Sitta europaea.*

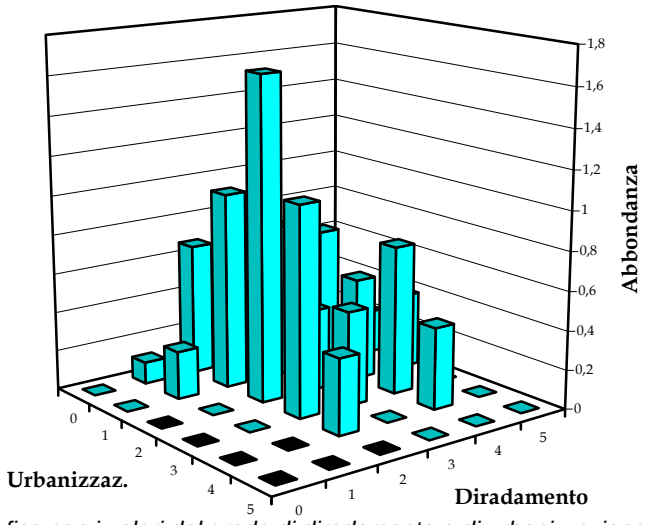


Fig. 1c: *Grafico con i valori del grado di diradamento e di urbanizzazione di Lanius collurio.*

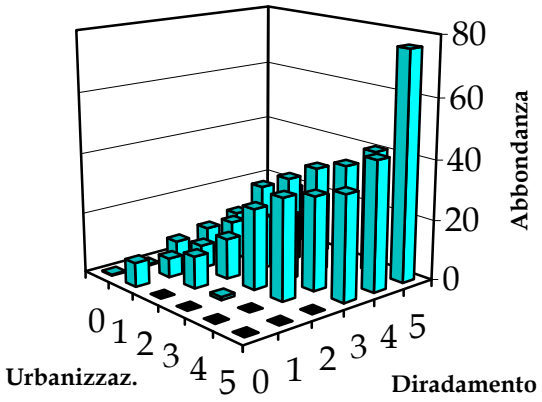


Fig. 1d: *Grafico con i valori del grado di diradamento e di urbanizzazione di Passer x italiae.*

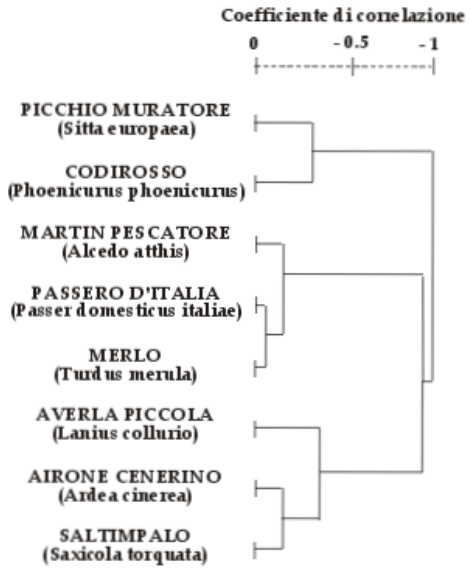


Fig. 2: *Ripartizione delle specie in comunità secondo l'analisi dell'agglomerazione (Coefficiente di correlazione di Pearson; metodo di agglomerazione del legame completo). Viene elencata la specie tipica di ciascuna comunità.*

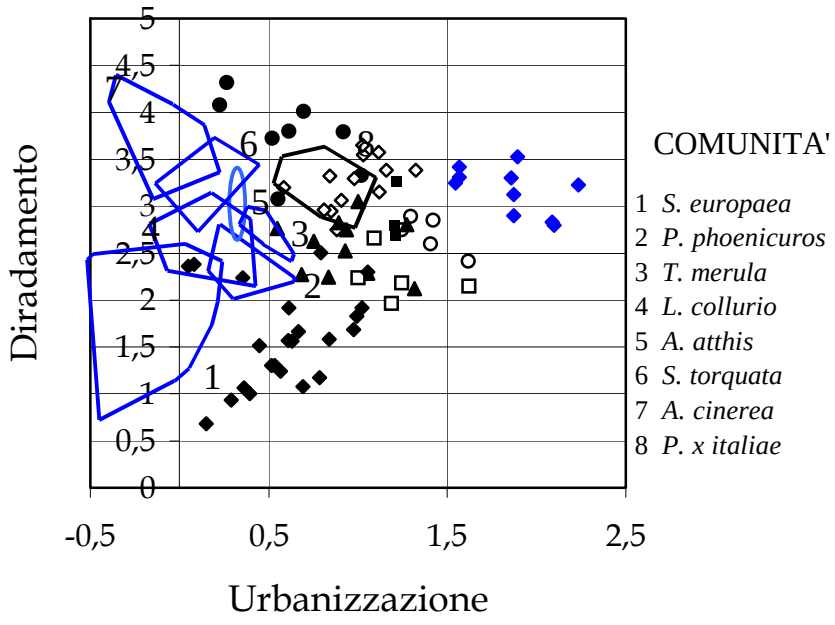


Fig. 3: *Distribuzione delle comunità di uccelli secondo i gradi di urbanizzazione e di diradamento (vedi testo per spiegazioni).*

Riferimenti bibliografici

Fornasari L., Bani L., De Carli E. e Massa R., 1997. Identificazione di specie di uccelli indicatrici per la conservazione della foresta planiziale Padana. Società Italiana Ecologia, Atti 1997, 18: 101-104.

Fornasari L., Bottoni L. & Massa R., 1995. The second generation breeding bird Atlas in Lombardy. In Hagemeijer E.J.M. & Verstraer T.J. (eds) Bird Number 1992: distribution, monitoring eand ecological aspects: 549-560. Noordwijkerhout, Sovon.

Bani, L., Massa R., 2000 Carnivores for an ecological network assesment in an anthropogenic landscape. 14th Annual Meeting of the SCB Missoula, Montana

Haila Y., 1985. Birds as a tool in reserve planning. Ornis Fennica 62: 96-100.

Hanski I. A., Gilpin M.E., 1997. Metapopulation Biology. Ecology, Genetics, and Evolution. Academic Press.

Lambeck R.J. 1997. Focal species: a multi-species umbrella for nature conservation. Conserv. Biol. 11: 849-856.

Massa R., Bani L., Bottoni L. & Fornasari L. 1998. An evaluation of lowland reserve effectiveness for forest bird conservation. Biol. Cons. Fauna 102: 270-277.

McArthur & Wilson E. O., 1967. The teory of island biogeography. Princeton Univ. Press, Princeton, NJ.

OTA (U.S. Office of Technological Assessment), 1987. Technologies to Maintain Biological Diversities, OTA.

Wilson E. O., 1989. Threats of Biodiversity, “Sci. Am.”, 261, pp. 108-117.

Wilson E. O., 1992. The Diversity of Life. Penguin Books, Londra.

Witt, K, 1994 Habitat-dependence in the stracture of an urban bird community. In: Hagemeijer E.J.M. & Verstrael T.J. (eds.), “Bird Numbers 1992 - Distribution, monitoring and ecological aspects - Proceedings of the 12th International Conference of IBCC and EOAC”. Statistics Netherlands, Voorburg/Heerlen, and SOVON, Beek-Ubbergen, pp. 249-257.

2. MODELLI DI ANALISI ECOLOGICA DEL PAESAGGIO NELL'ATTRAVERSAMENTO DELLE SCALE SPAZIALI E TEMPORALI. UN CASO DI STUDIO IN UN PAESAGGIO PENINSULARE MEDITERRANEO

Mininni Mariavaleria*, Mairota Paola**, Lamacchia Maria Raffaella #, Sallustro Daniela§

*Dipartimento di Progettazione urbana, Università degli Studi di Napoli Federico II;

**Borsista Regione Puglia presso il Dipartimento PRO.GE.SA. Università degli Studi di Bari;

#Dottorato in Pianificazione Territoriale Università degli Studi di Reggio Calabria;

§Scuola di Specializzazione in Architettura dei giardini e progettazione del paesaggio Università degli Studi di Genova.

2.1 Premessa

Lo scopo del lavoro è quello di verificare i rapporti spazio-temporali a livello di paesaggio e di individuare nelle operazioni di cross-scaling e nel confronto dei modelli di cambiamento del paesaggio il trasferimento e l'adattamento dei modelli di analisi ecologica alla scala di paesaggio rispettando i livelli di organizzazione gerarchica (King, 1991, O'Neill 1988 et al., 1988, Allen e Starr, 1982), a partire da documenti cartografici la cui scala e data di rilevo sono state dettate da contingenze storico-culturali.
Infatti, l'attraversamento delle scale richiede che l'analisi osservazionale cui è abituata l'informazione ecologica - limitata all'osservatore uomo - passi a nuovi significati che l'ampliamento dell'orizzonte di indagine richiede.
Il livello di analisi del paesaggio potrebbe consentire la individuazione di nuovi campi problematici legati alla gestione sostenibile delle risorse (valutazione di processi di pianificazione d'area vasta, piani d'assetto agro-forestale, etc.), alla luce delle recenti politiche comunitarie in chiave ambientale indirizzate alla conoscenza (Direttiva Habitat 92/43) e protezione del paesaggio agro-forestale (Regolamento CEE 99/1257) non disgiunte anche da valenze di carattere estetico-formale-percettivo.
Inoltre, taluni fenomeni di frammentarietà e segregazione spaziale del paesaggio naturale introdotti da attività umane possono essere meglio compresi in una visione più allargata delle analisi spaziali e temporali in cui le regole che sovraintendono le interrelazioni tra sistemi naturali e sistemi antropici risultano maggiormente comprensibili.
Nel nostro paese, ad esempio, gli attuali indirizzi di pianifcazione ecologicamente orientata attribuiscono strategie politiche differenziate rispetto ai diversi livelli di governo del territorio, anch'esse corrispondenti a distrettualizzazioni spaziali di natura amministrativa (Regione, Provincia, Comune) a cui sono attribuiti livelli differenziati di responsabilità e specificità nel governo del territorio.

Facendo riferimento alle teorie sui principi gerarchici si è affrontato il complesso problema della trasportabilità delle conoscenze attraverso le scale spazio-temporali per verificare nell'attraversamento dei diversi tempi e livelli di organizzazione, la possibilità di trasferire informazioni senza alterare i principi della integratività dei sistemi ecologici alla scala di paesaggio.

2.2 Materiali e metodi

Si è cercato uno spazio particolarmente idoneo a testare modelli di analisi multi-temporali e multi-spaziali. La scelta dell'area studio, all'interno di un territorio peninsulare che ha subito nell'ultimo secolo e mezzo profonde trasformazioni di paesaggio, è stata determinata sia dalla sensibilità del pattern ambientale peninsulare, significativamente spazio-dipendente, sia dalla consistenza dei cambiamenti del mosaico ambientale (deforestazioni, interventi di bonifica e di riforma fondiaria, diffusione e abusivismo) soprattutto riguardo alla frammentazione e perdita di naturalità.
A tal fine si è proseguito lo studio di uno stesso territorio attraverso analisi multi-temporali, avendo già verificato in un precedente lavoro (Mairota, Mininni, 2000) le relazioni tra scala e informazioni utilizzando processi di scaling-up-down. Si è inteso, inoltre, operare confronti quali-quantitativi tra mosaici ambientali e avanzare procedure congruenti di rilievo nei paesaggi della componente biologica e della componente spaziale non viziate da problemi di scala.
Considerando che i patterns di un paesaggio nello spazio hanno interessanti combinazioni di regolarità e randomness che appaiono e scompaiono nel confronto multi-scalare, si è proceduto a individuare nell' area di studio i valori dell'estensione (extension) e della grana (grain) come è stato esaurientemente specificato nei lavori di King e Milne (King, 1990, Milne,1989,1990). King, in particolare, individua due variabili significative che aiutano a misurare il rapporto tra scale spaziali, scale temporali e il livello di eterogeneità in un paesaggio: la grana esprime il livello più fine di risoluzione spaziale e temporale riconoscibile in un set di dati che consente di separare due elementi fino al livello minimo; l'estensione è invece il livello spaziale e temporale più esteso anch'esso esprimibile all'interno di un set di attributi, in grado di definire il campo di massima espansione della dinamica del sistema ambientale di riferimento.

2.2.1 L'area studio

La penisola salentina meridionale, corrispondente alla provincia di Lecce, è sembrata un occasione per riflettere su un paesaggio mediterraneo che offre notevoli spunti di lavoro non disgiunti da una coincidenza tra territorio naturale e territorio amministrativo (Figura 1). Questa condizione potrebbe aprire prospettive di implementazione dei risultati del lavoro nelle politiche del piano provinciale di coordinamento che la provincia si appresta a formulare.

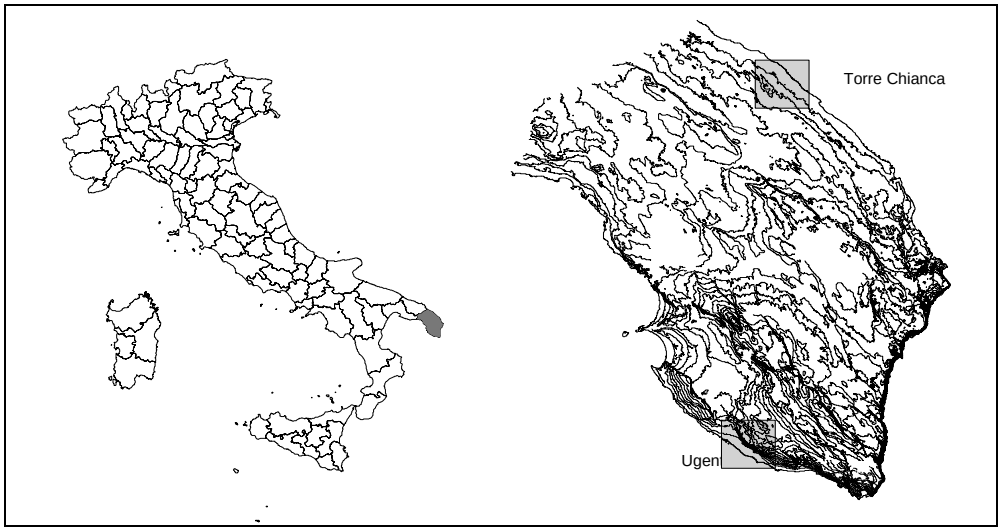


Fig. 1. *Localizzazione e descrizione geomorfologica dell'area di studio.*

La vegetazione sub-naturale e semi-naturale presente, costituita da relitti di bosco sono il risultato di una continua attività antropica che per secoli ha modificato il paesaggio naturale riducendo l'attuale superficie boschiva al 5.5% della copertura totale. L'attuale vegetazione sub-naturale si ascrive all'orizzonte del Quercion ilicis (Br-Bl.,1936) con alcune localizzazioni a macchia, gariga e pseudo-steppa soprattutto negli ambienti costieri o nelle condizioni pedologiche estreme (terreni rocciosi).
Molto chiara invece risulta la distribuzione degli insediamenti, organizzati in una maglia triangolare fittissima che ricalca (i) le condizioni ambientali influenzate dalla presenza nel passato di ampie plaghe paludose soprattutto lungo le coste, (ii) le vicissitudini storiche ed economiche di latifondismo feudale perdurato per molti secoli e la lenta dismissione di tali patrimoni a partire dal primo ottocento (Pasimeni, 1985; Santoro Lezzi,1986; Mainardi,1990); (iii) una interpretazione del sistema insediativo "a centri corrispondenti costa-entroterra" (Coppola,1990).
I caratteri più significativi del Salento Meridionale per un'analisi alla scala di paesaggio sono i seguenti:

- dal punto di vista geologico e geomorfologico (Pennetta, 1999), la struttura della Penisola Salentina si presenta come una piattaforma tabulare costituita di calcari, calcari dolomitici e dolomie con manifestazioni a carattere plicativo, costituite da una serie di aree depresse alternate a superfici poste a quote più elevate che dividono la regione più meridionale nel sistema delle "serre" e in quello di stretti "corridoi " costituiti da calcareniti e calcareniti marnose;

- la condizione di peninsularità, a sua volta penisola di una penisola più grande, l'Italia, con 500 km di costa e un territorio dell'entroterra che si può definire ovunque sub-costiero in relazione alla brevità (35 km ca) della corda media tra i due bordi;
- la distribuzione frammentata e notevolmente ridotta (5,5% della superficie totale) della componente vegetale spontanea, sottoposta al rischio di ulteriore riduzione ed estinzione locale, secondo la teoria biogeografica delle isole (Mac Arthur & Wilson, 1967) e del concetto di metapopolazione (Levins, 1970; Hanski e Gilpin, 1991);
- la presenza, nonostante l'esigua copertura boschiva, di un notevole numero di Siti di interesse comunitario (33 SIC nella provincia di Lecce rispetto agli 87 della Puglia) e di importanti endemismi localizzati soprattutto lungo la costa, sui versanti delle "serre" o in aree abbandonate dalle coltivazioni;
- la rapidità dei cambiamenti a cui questa terra è stata sottoposta nel corso di un secolo e mezzo a seguito di eventi storici significativi, come la dismissione della proprietà feudale e la messa a coltura delle terre boschive, gli interventi di bonifica delle aree paludose costiere a partire dall'inizio del secolo ad arrivare a quelli della bonifica integrale del ventennio fascista che hanno interessato gran parte delle coste salentine; agli interventi di riforma agraria realizzati nelle aree disabitate o in quelle precedentemente bonificate fino ai recenti fenomeni di diffusione delle forme insediative, da una parte, ed un consistente popolamento della campagna, dall’altra;
- la condizione di "estremità" essendo il Salento il territorio più orientale dell'Italia (Capo d'Otranto) o la più occidentale delle terre orientali, se si pensa agli areali di distribuzione di alcune specie vegetali trans-adriatiche e trans-ioniche, caratteri transfrontalieri che si rispecchiano non solo negli aspetti naturali ma anche nelle attuali condizioni di terra di arrivo, di accoglienza o di transito di genti provenienti dall'oriente mediterraneo.

2.2.2 Modelli interpretativi di riferimento

Sono stati scelti due modelli interpretativi del paesaggio del Salento Meridionale, in diversa maniera significativi, la peninsularità e la patchness. perché all'interno di questa duplice chiave analitica sembrano rientrare tutte le osservazioni fino ad ora scaturite dall'osservazione dei fenomeni ambientali. (Figura 2).

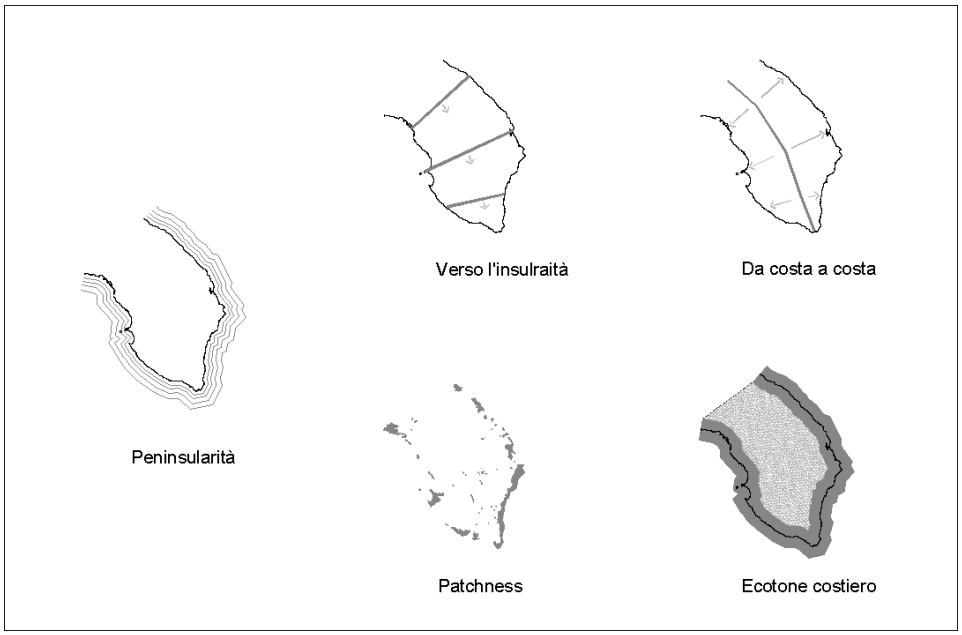


Fig 2. *Schemi concettuali*

Queste ipotesi sollecitano alcune considerazioni. Il paesaggio può avere sia forme irregolari sia forme molto caratterizzate come le forme allungate o peninsulari. Esse incidono sulla distribuzione della diversità e della configurazione dei mosaici ambientali rispetto a tre diverse direzioni di gradienti: a1) longitudinalmente, ovvero dalla parte continentale verso la punta estrema; a2) trasversalmente, attraversando da parte a parte il territorio. Da queste premesse è stata formulata Simpson hypothesis (Simpson, 1964), a partire dallo studio del decremento di diversità e ricchezza di specie di una popolazione di mammiferi lungo alcune penisole nel Nord America rispetto alla diversità della mainland. Allo stesso tempo, in uno studio sulla vegetazione in Italia è stata verificata una maggiore presenza di specie vegetali nella parte centrale della penisola rispetto al resto del territorio (Feoli, Lagonegro, 1982). Se la forma allungata è poi anche protesa nel mare, come nel nostro caso, è evidente che la questione si complica in quanto il margine assume il ruolo di una fascia ecotonale complessa, un habitat vero e proprio con specie di transizione e quindi tipi di paesaggi (nel nostro caso, le aree di macchia e la complessa bionomia marina) e specie proprie ecotonali (le aree paludose, le lagune salmastre, la presenza di vegetazione specializzata lungo il confine terra-mare, lagune-mare).
La Simpson hypothesis può essere re-interpretata anche attraverso il modello source-sink (Pulliam, 1991) in quanto le specie della mainland si estendono e colonizzano quelle della penisola secondo un'unica direzione determinata dal

condizionamento spaziale. Questo principio trova analogie nello studio del paesaggio attraverso questa particolare chiave interpretativa, vista la possibilità di trovare in una penisola habitat esclusivi.
L'eterogeneità ambientale è il più importante fattore che contribuisce a deviare il modello di Simpson (Milne e Forman, 1986) per cui alla lettura di una penisola per gradienti si oppone quella della patchness/ eterogeneità che non smentisce ma rende più complesso il modello precedente. Nel caso della penisola salentina, questa ipotesi si intravede nel modalità dispersa della distribuzione spaziale a diversi livelli (elemento paesistico, insediamento, formazione delle morfologie economiche e sociali): la frammentazione dei boschi, una diffusione abitativa nella campagna particolarmente evidente in alcune aree sia costiere che interne, il sistema delle municipalità, costituito da ben 98 comuni.
Il modello interpretativo presenta almeno due diverse variazioni delle categorie spaziali: b1) senza apparenti cause o relazioni, ovvero a patchness; b2) dall'interno all'esterno della penisola stabilendo una relazione interno-margine.
Alla condizione di diversità ambientale innescata dall'allontanamento graduale dalla parte continentale verso la parte estrema della penisola, si aggiunge quella derivante dal modello random, determinata da fattori intrinseci ai cambiamenti micro-ambientali (fattori idro-geologici e pedologici, fattori climatici soprattutto rispetto alla presenza di micro-habitat o al regime dei venti, etc.). Inoltre, il rapporto interno-margine tende a scomparire verso la punta della penisola formando un ambiente unico edge habitat che si “insularizza” (vedi la punta della penisola a Capo Santa Maria di Leuca in cui i diversi caratteri ambientali costieri adriatici e ionici tendono a uniformarsi svoltando sulle due coste).

2.2.3 Campionamento, reperimento e analisi dei dati

Rispetto al lavoro precedente (Mairota, Mininni, 2000), sono state apportate alcune modifiche alla metodologia di confronto multiscalare: (i) il campionamento è stato eseguito su due aree studio (8000 x 8000 m2 = 6.400 ha) invece che su due transetti trasversali alla linea di costa; (ii) i due riferimenti spaziali si muovono simultaneamente anche nella sequenza temporale costruendo un sistema a due variabili spazio-tempo; (iii) la scelta delle aree, entrambe costiere, ammette una ricerca della diversità ambientale tanto sul modello interpretativo a gradienti quanto su quello della eterogeneità. (Figura 3)
Le due aree studio individuate all’interno della penisola salentina in corrispondenza di Torre Chianca e di Ugento, giacciono rispettivamente: (i) su due opposti versanti costieri con esposizioni ai venti, condizioni microclimatiche e morfotipi costieri differenti, quello adriatico pianeggiante fino all'entrotera, quello ionico, con un breve litorale sabbioso che subito si innalza con ripidi versanti, segnati da solchi erosivi (lame); (ii) su due livelli diversi del gradiente spaziale, vicina al mainland la prima e quasi all'estremo della penisola la seconda.

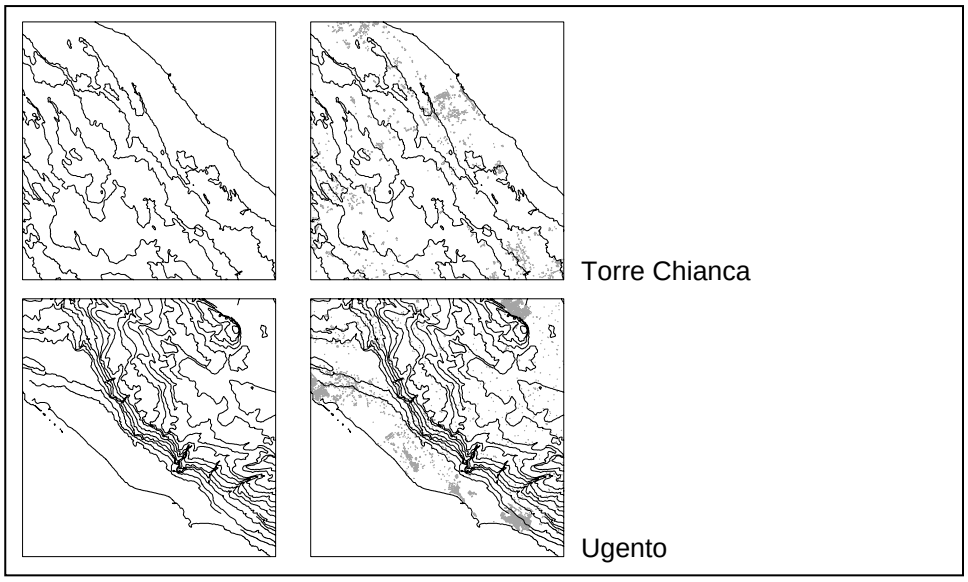


Fig. 3. *Le aree studio di Torre Chianca e Ugento: confronto tra modello geomorfologico e sistema insediativo*

Il dato spaziale, rinveniente dalla interpretazione delle cartografie IGM del 1870, IGM del 1948 e delle ortofotocarte del Sistema Informativo Territoriale della Provincia di Lecce eseguito nel 1999, è fortemente influenzato da contingenze temporali non riferibili ad un generico controllo e monitoraggio ambientale ma ad un momento congiunturale legato a istanze storico-culturali: la carta del 1870 relativa al primo rilievo nazionale post-unitario, eseguita topograficamente con rilievi sul campo (scala 1:50.000); la carta del 1948 su ricognizione aerea del territorio nel secondo dopoguerra (scala 1:25.000), significativa sul piano cartografico per la precisione nel cogliere i processi di cambiamento e per la qualità del grafema nella rappresentazione del dato spaziale (Farinelli, 1989) che esplicita la fase di completamento dei progetti della bonifica integrale avanzati nel ventennio ma non ancora trasformati dagli usi ovvero, ancora prima della loro deformazione e snaturamento; quella attuale, l'ortofotocarta, precisa, inventariale e per questo non selettiva, legata ad una nuova consapevolezza di tutela e controllo del territorio e di avvio di politiche ambientali.
Anche l'incremento della risoluzione scalare in rapporti sempre più dettagliati diventa significativo di un processo di appropriazione del territorio per l'esercizio prima di un controllo e di una occupazione e successivamente per esprimere istanze di tutela e gestione.
La cartografia, oltre che base topografica e spaziale di lavoro, ha costituto la base informativa dei dati spaziali e della individuazione del set di attributi per la definizione della grana. Alla grana è stato attribuito un valore astratto, di unità

minima di paesaggio, o di ecotopo (Zonneveld I.S., 1990; Forman R.T.T., 1986) una sorta di corrispondente concettuale e semantico del grafema a cui allude Farinelli (1989) La grana, per il suo valore decontestualizzato e generico ma funzionalmente definito perché dotato di comportamenti ecologici e biologici presumibili, diventa spazialmente struttura minima e temporalmente fattore sensibile ai cambiamenti, conferendo così il contrasto necessario per distinguere in ogni mosaico tessere contigue. L'estensione, invece, attribuisce forma e unicità ad ogni composizione di elementi e quindi alla grana di paesaggio, nella realtà e contingenza di un preciso contesto spaziale anche temporalmente definito. La lettura dei mosaici ambientali che si farà in seguito renderà più esplicito il senso del ragionamento sul metodo adottato.

2.2.4 Analisi multiscalare e multitemporale

L'analisi multiscalare e multitemporale ha eseguito un confronto orizzontale (sincronico) nelle due aree-studio e un confronto verticale (diacronico) alle tre soglie documentarie temporali verificando l'incremento del set di attributi (Tabella 1) nel passaggio di scala e di tempo attraverso nuovi elementi tempo-dipendenti per fattori nuovi sopraggiunti nelle dinamiche di trasformazione (canale e bacino, rappresentativi degli interventi di bonifica nel rilievo del 1945, la disarticolazione del paesaggio edificato in diffusione insediativa, nucleo insediativo, area industriale, villaggio turistico nel rilievo del 1999), ed elementi spazio-dipendenti per una survey sempre più dettagliata e precisa (la distinzione della macchia in vegetazione a prevalenza di specie erbacee nel 1945 che diventa gariga nel 1999).
Le due aree, oltre a fattori di differenziazione biogeografica, hanno subito una diversa dinamica evolutiva riguardo ai progetti di bonifica prima e di riforma fondiaria dopo, iniziati e conclusi con differenti modalità: ad Ugento attraverso un processo di pianificazione rigoroso e portato a compimento quasi in tutte le sue parti in tempi relativamente brevi; lunghi e discontinui a Torre Chianca, con iniziative non pianificate e perpetuate frammentariamente nel tempo fino ai fenomeni più recenti di consistente abusivismo soprattutto costiero. Tali considerazioni appaiono particolarmente significative per avanzare riflessioni e relazioni tra processi pianificati e non pianificati e durata delle trasformazioni (Forman, 1995, comunicazioni personali, Roth, 1987).

Tabella 1. *Set di Attributi.*

1874 (13 attributi)	**1948** (17 attributi)	**1999** (20 attributi)
Mare	**Mare**	**Mare**
Palude	**Palude**	
	Canale	*Canale*
	Bacino	*Bacino*
Duna	**Duna**	**Duna**
Lama	**Lama**	**Lama**
Bosco	**Bosco**	**Bosco**
Macchia	**Macchia**	**Macchia**
		Gariga
	Prato mediterraneo	
Seminativo	**Seminativo**	**Seminativo**
Uliveto	**Uliveto**	**Uliveto**
Vigneto	**Vigneto**	**Vigneto**
	Uliveto-Vigneto	
		Frutteto
Masseria	**Masseria**	**Masseria**
Nucleo insediativo	**Nucleo insediativo**	**Nucleo insediativo**
		Diffusione insediativa
		Area industriale
		Villaggio turistico
		Cave
Strade secondarie	**Strade secondarie**	**Strade secondarie**
Strade principali	**Strade principali**	**Strade principali**

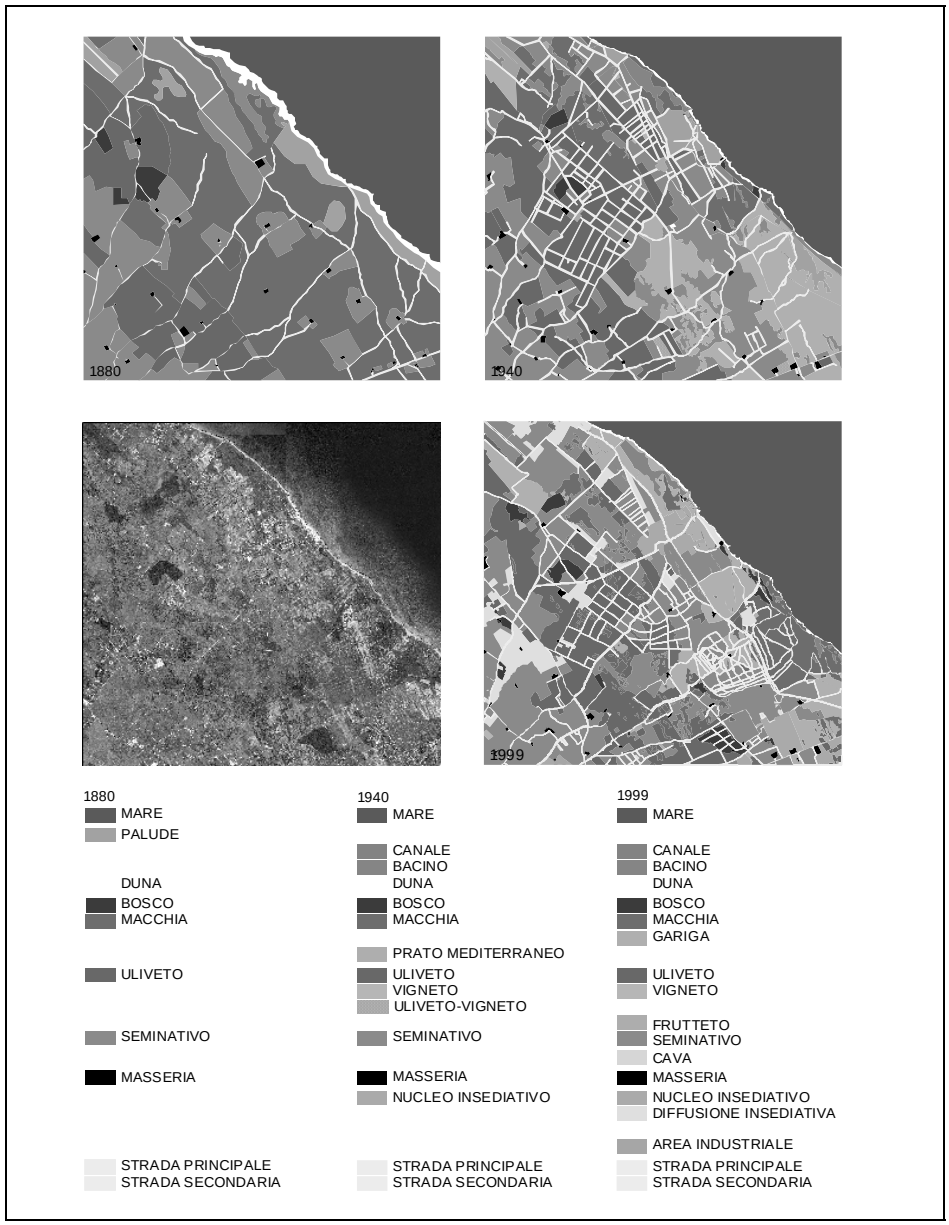


Fig. 4. *Variazioni temporali del mosaico ambientale di Torre Chianca.*

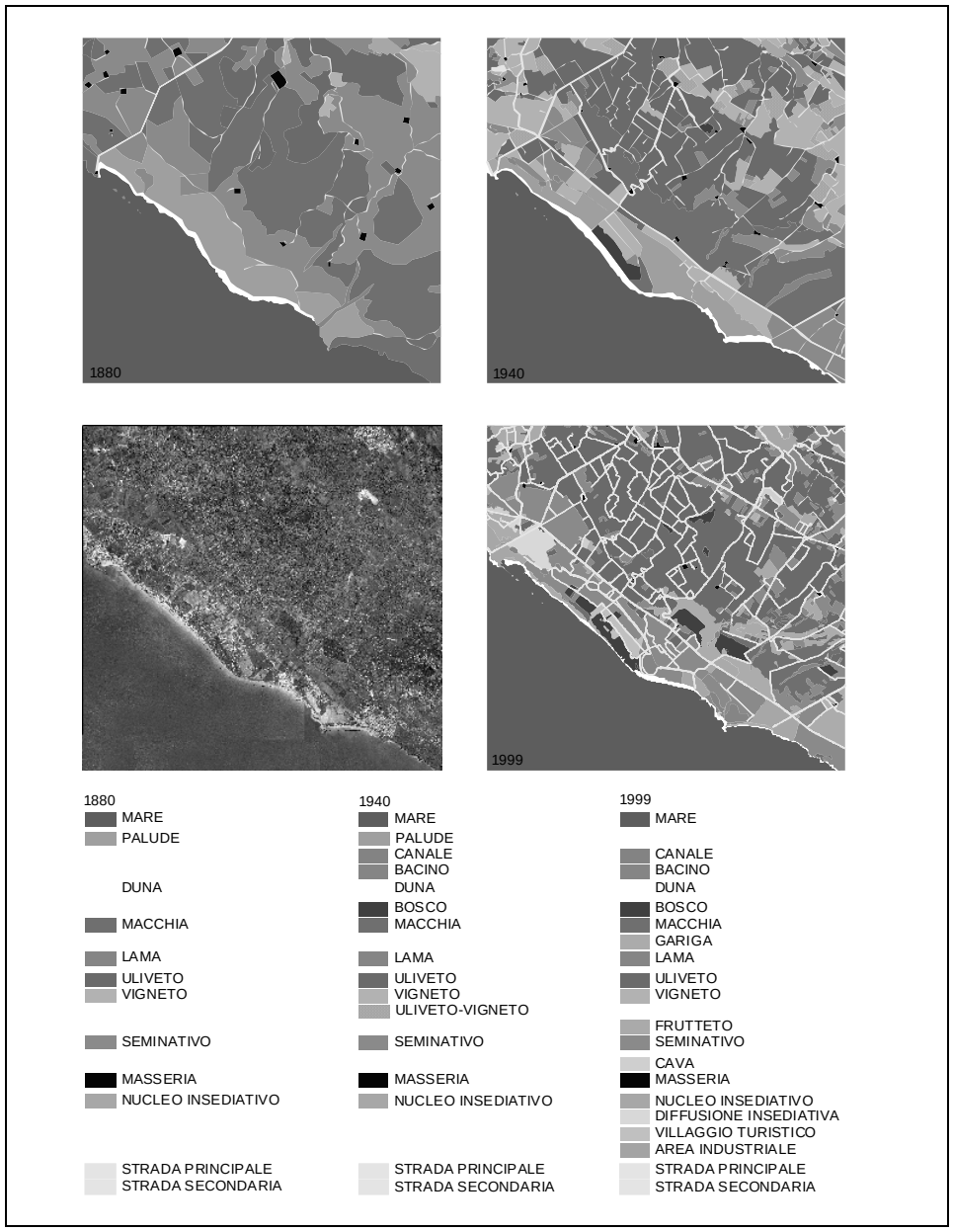


Fig. 5. *Variazioni temporali del mosaico ambientale di Ugento.*

2.3 Risulati

2.3.1 Descrizione dei mosaici ambientali

Dal confronto dei mosaici ambientali è possibile avanzare alcune considerazioni che, in larga misura, trovano riscontro nella discussione successiva dei risultati. (Figure 4 e 5)

1874

Torre Chianca: il mosaico ambientale presenta un paesaggio a prevalenza di macchia mediterranea con valore di matrice continua e perforata (*sensu* Forman, 1995) da tessere a seminativo in cui si collocano le masserie o le paludi. E' evidente un gradiente spaziale costa-entroterra con tessere di paesaggio dalla forma allungata e parallela alla costa, come un sistema di fasce ecotonali contigue, che seguono la sequenza, mare, duna, paludi, macchia.

Ugento: il mosaico ambientale presenta un gradiente spaziale accentuato dalla morfologia costiera, con paesaggi a banda solcati da elementi trasversali (le *lame*) e con la macchia mediterranea dalla forma frastagliata. Gli insediamenti si attestano lungo i margini dei paesaggi naturali.

In entrambe le aree la grana appare grossolana per le scarse tecnologie cartografiche disponibili e la scala della *survey* , ma anche per la pervasività del paesaggio a macchia.

1948

Torre Chianca: il mosaico ambientale presenta una notevole alternanza di aree antropizzate dalla forma geometrica e aree naturali dalle forme relativamente convolute e frastagliate. I boschi sono sostanzialmente rimasti attributi delle masserie a cui la toponomastica fa riferimento (bosco di Giammatteo, bosco di Cervalora). Gli interventi di bonifica e di riforma fondiaria hanno ridotto le aree naturali e frammentato la grana del mosaico ambientale attraverso un sistema reticolare di strade più accentuato nel quadrante N-O. Ampi lembi di palude sono ancora presenti insieme alle opere di bonifica (canali e bacini)

Ugento: la costruzione della strada litoranea e gli interventi di riforestazione costiera e subcostiera, nell'ambito degli interventi di bonifica, hanno originato una significativa trasformazione del mosaico ambientale conferendo alle aree naturali poste a banda nella fascia di versante e lungo le lame, un carattere residuale. Appare con evidenza il nuovo paesaggio dell’oliveto e del vigneto, meno dissezionato dalle strade rispetto a quello di Torre Chianca.

1999

Torre Chianca: il mosaico ambientale risulta più frammentato dei precedenti con una tendenza ad una ripresa della copertura a vegetazione naturale, sia a macchia che a gariga e con una sostanziale tenuta degli interventi di forestazione, pur con la scomparsa delle paludi costiere. Le aree urbanizzate provengono dall'ampliamento degli interventi della riforma e da processi di diffusione in parte innescati dalla vicinanza al capoluogo Lecce di cui l'area in esame rappresenta il più vicino sbocco a mare.

Ugento: l'oliveto costituisce la "matrice" del paesaggio in cui si possono intendere come perforazioni i bacini provenienti dalle opere della riforma, i centri abitati e, invece, perforazioni, come isole di persistenza, possono considerarsi i boschi a macchia nelle lame e sui versanti delle "serre" , le riforestazioni sulla costa. Questa disposizione aiuta a conservare il paesaggio a gradienti riscontrato nelle precedenti sezioni storiche.

2.3.2 Discussione

Dalla lettura dei dati sulle trasformazioni spazio-temporali rinvenienti da alcuni indici di diversità di paesaggio (indice di Shannon, indice di e Pielou, indice di Simpson) e indici di forma (dimensione frattale, compattezza, dissezione) calcolati tanto sul numero degli elementi del paesaggio quanto sul valore dell' area che essi rappresentano (Tabella 2), è emerso primariamente che i due paesaggi, pur partendo da una condizione simile di diversità ambientale hanno avuto evoluzioni differenti: il paesaggio di Torre Chianca ha incrementato la sua diversità ecologica (Δmedio1874/1999=+0.272) e quello di Ugento ne ha persa in maniera consistente (Δmedio1874/1999=-0.773).
La differenza delle conseguenze che i cambiamenti hanno portato sui due paesaggi, apparentemente investiti da analoghi processi trasformativi per una sostanziale coincidenza di vicissitudini storico-economiche, si ripercuote su altri indicatori come quello della dominanza D (Torre Chianca Δmedio1874/1999= +0.315; Ugento Δmedio1874/1999=+1.435) e della eveness (Torre Chianca Δmedio1874/1999= -0.056; Ugento Δmedio1874/1999=-0.405) che attestano la sostituzione del paesaggio originario di Ugento in una uniforme campagna olivetata a differenza della maggiore eterogeneità del paesaggio costiero adriatico di Torre Chianca.

Tab. 2. *Indici per la descrizione dei paesaggi ambientali*

	1874		1948		1999	
	chianca	ugento	chianca	ugento	chianca	ugento
H1	1.795	1.860	1.905	1.586	2.080	0.127
H2	1.608	1.681	1.877	1.883	1.868	1.867
D1	0.507	0.538	0.803	1.122	0.810	2.996
D2	0.695	0.717	0.831	0.825	1.023	1.129
e1	0.780	0.776	0.703	0.586	0.720	0.042
e2	0.698	0.701	0.693	0.695	0.646	0.623
R	1.819	2.085	2.262	2.393	2.577	2.948
U	0.799	0.491	1.136	1.117	1.323	1.538
P/A_av	0.124	0.043	0.061	0.046	0.080	0.083
D3_av	213.341	248.002	111.124	136.975	100.894	108.611
K_av	0.177	0.171	0.179	0.179	0.189	0.198
D_av	8.166	9.276	8.553	7.370	7.626	12.997
Dp	0.013	0.010	0.041	0.035	0.023	0.018
Cb	1.039	-	0.636	0.679	1.986	2.074
Cb_m-g	37.947	27.850	21.259	12.227	19.578	10.196

H1 indice di diversità di Shannon riferito al numero di elementi; H2 indice di diversità di Shannon riferito all'area totale di ogni tipologia di elemento
D1 indice di dominanza (O'Neill et al, 1988) riferito al numero di elementi; D2 indice di dominanza (O'Neill et al, 1988) riferito all'area totale di ogni tipologia di elemento
e1 indice di equitabilità di Pielou riferito al numero di elementi; e2 indice di equitabilità di Pielou riferito all'area totale di ogni tipologia di elemento
R indice di ricchezza di Simpson
U indice di antropizzazione (O'Neill et al, 1988)
P/A_av media del rapporto perimetro/area; D3_av media della dimensione frattale (O'Neill et al, 1988)
K_av media dell'indice di compattezza (Forman e Godron, 1986); D_av media dell'indice di elongazione (1/K - Forman e Godron, 1986)
Dp indice di dissezione del paesaggio (rapporto tra l'area delle strade e l'area totale)
Cb coefficiente di boscosità (rapporto tra l'area dei boschi e l'area totale); Cb_m-g coefficiente di boscosità con aggiunta di macchie e garighe

E' evidente anche dalle curve di tipo-importanza (Figura 6) come i cambiamenti siano stati repentini e irreversibili ad Ugento nelle prime due sezioni storiche rispetto alle trasformazioni più graduali avvenute a Torre Chianca. Si può provare a dedurre che in paesaggi dalla grana ben contrastata, (il set degli attributi al 1999 è maggiore a Ugento (20) rispetto a Torre Chianca (18) come attestato dal maggiore valore di R). Il dato più significativo risulta essere l'estensione, ovvero le regole di organizzazione e composizione del mosaico ambientale. Pur utilizzando, quindi, lo stesso repertorio di tessere si possono costruire paesaggi non tanto diversi sul piano formale ma soprattutto diversi per valore di complessità. Significativo è anche analizzare come il processo di semplificazione e perdita di complessità strutturale dei due paesaggi come la maggiore linearità dei bordi, la riduzione dell'effetto margine, la perdita di naturalità a favore di paesaggi artificiali, mostri un debole ma indicativo trend inverso nell'ultima sezione storica, attestato soprattutto dall'incremento dell'indice di boscosità, particolarmente evidente nella area ionica di Ugento.

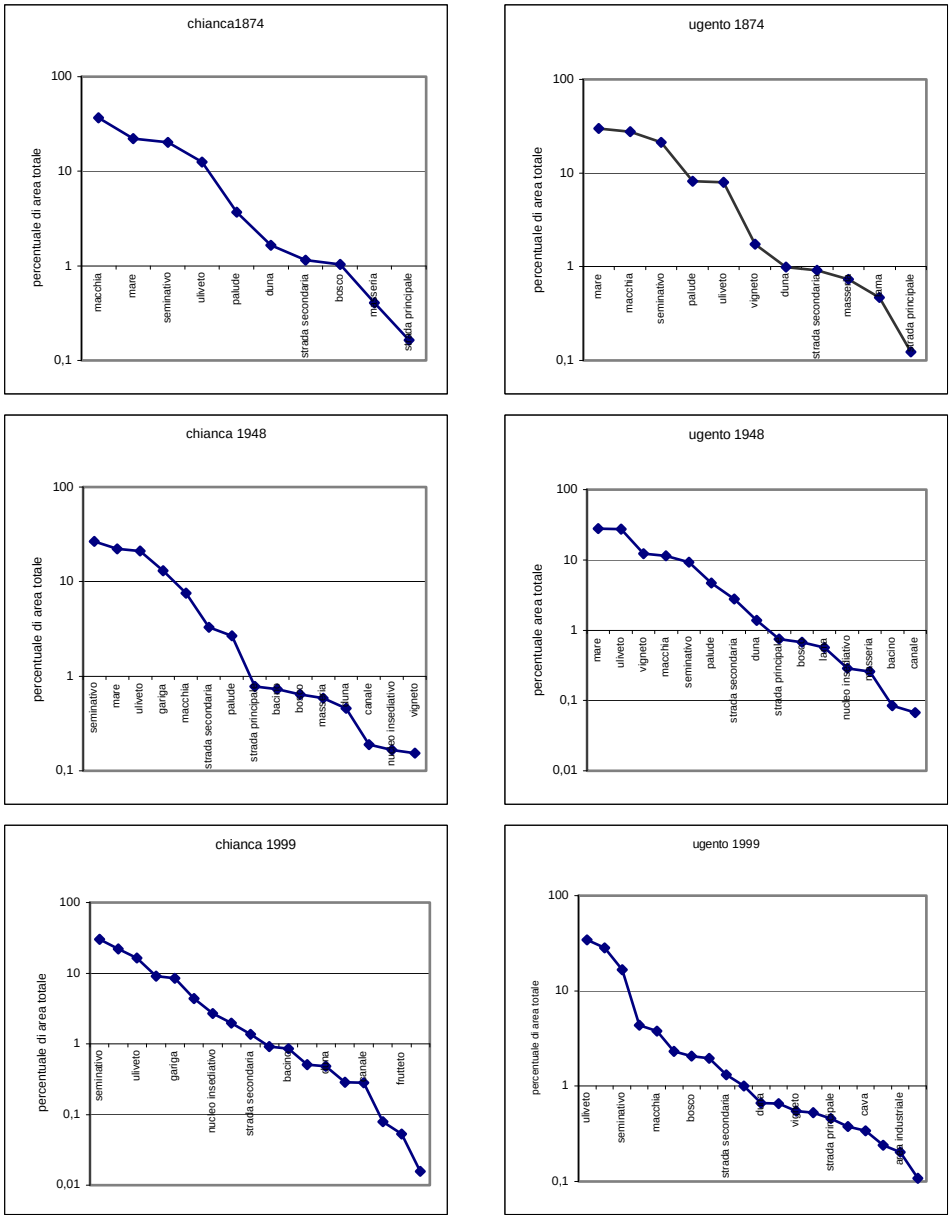


Fig. 6. *Curve tipo-importanza di Pianka*

2.4 Conclusioni

Le analisi ecologiche del paesaggio sono rilevanti perché forniscono strumenti cognitivi con forti implicazioni nella individuazione di strategie dei processi pianificatori alla scala di paesaggio.
Il principio di sussidiarietà e le implicazioni pragmatiche delle recenti direttive comunitarie mostrano l'interesse a proseguire e incrementare le ricerche di tipo multi-spaziale e multi-temporale in grado di dare risposte tanto ai processi *bottom-up-bottom* (analisi multi-scalari) quanto a costruire attraverso i cambiamenti (analisi multi-temporali) una filosofia metodologica della *survey* che molto più di una meccanica ricostruzione del passato, risulta invece fortemente orientativa e propositiva per il presente. Infatti, lo spazio è un operatore mentale che può avere significati e proprietà diversi a secondo delle finalità pratiche a cui viene riferito (Piaget, 1973). Poiché la ricostruzione storica (non meramente cronologica) mostra segni dell'agire dei fatti umani, sociali e naturali, lo spazio assume la funzione descrittiva e comunicativa di talune esperienze, soprattutto se visto in chiave ecologica: i meccanismi di una scala possono determinare i processi in un'altra scala e voler predire scenari mentre alcuni processi sono ancora in atto.
A volte i processi naturali sono impediti da progettazioni incaute o poco attente ad interpretare il giusto rapporto tra grana ed estensione, tra funzioni ecologiche e forme fisiche, tra astrazione e contingenza, tutti valori che fanno parte dei caratteri di un paesaggio.
Come dovrebbe essere la grana di un paesaggio ecologicamente orientato? E quanto paesaggio deve essere realmente pianificato e gestito? Sono domande che la *Landscape Ecology* si sta ponendo spingendosi sempre più verso i campi della pianificazione.
La natura non richiede una pianificazione totale e forse bisognerebbe incominciare a pensare che non tutto deve essere pianificato perché territori pianificati risultano alle volte meno sostenibili di quelli non progettati, come si evince dal confronto operato sulle due aree di studio. I paesaggi dipendono dai tempi della loro trasformazione, quelli dai tempi lunghi, non pianificati, a volte mostrano migliore sostenibilità dei paesaggi pianificati in tempi brevi in cui manca un giusto rapporto tra grane diverse di paesaggi. Non tutto può essere pensato alla grana di dettaglio ma si dovrebbero lasciare territori liberi in cui si creano vuoti di pianificazione (Forman, comunicazione personale).
Studi sul paesaggio che indagano nel dominio spazio-temporale cercano nuovi campi di riflessione sulla possibilità, non tanto di costruire progetti quanto piuttosto di prefigurare scenari. La consapevolezza che la valutazione del movimento di una o più variabili non può condurre ad una previsione certa, non spinge a forzare il modello interpretativo ma piuttosto a valutare le opportunità della incertezza. Solo l' incertezza, a partire da ragionamenti critici sullo spazio e suoi cambiamenti, attraverso analogie e confronti, può aiutare orientarsi verso il futuro.

Riferimenti bibliografici

Allen. T.F.H. e Starr T.B. 1982. Hierarchy: Perspective for Ecological Complexity. University of Chicago Press. Chicago.

Braun-Blanquet. J. 1932. Plant Sociology: The study of Plant Comunities. G.D. Fuller and H. C. Conard. trans. And eds. New York. McGraw-Hill.

Carlile. D.W. Skalski J.R. Batker. J.E. Thomas J.M. e Cullinam V.I. 1989. Determination of ecological scales. Landscape Ecology **2**: 203-213.

Coppa. M. Porti. 1990. Paesaggi. centri messapici in disciplina urbanistica. Piccola storia dell'Urbanistica. Paesaggio e Ambiente. UTET. 56-59. Torino.

Farinelli. F. 1989. La cartografia italiana del I dopoguerra. Atlante d'Italia. Einaudi. Torino.

Feoli E. Lagonegro. M. 1982. Syntaxonomical analyses of beech wood in the Appennines. Italy. using the program package JAOPA Vegetatio. **50**:129-173.

Forman R.T.T. 1995. Land Mosaics. The Ecology of Landscape and Regions. Cambridge University Press. Cambridge.

Forman. R.T.T. & Godron. M. 1986. Landscape ecology. John Wiley. New York.

Hanski. I. e Gilpin. M. 1991. Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain. Biological Journal of the Linnaean Society 42: 89-103

King. A. 1990. Translating Models Across Scales in the Landscape. Chapter 4. Quantitative Methods in Landscape Ecology. M. G.Turner & R.H. Gardner. eds. Springer-Verlag. New York.

Levins. R. 1968. Evolution in changing environments. Princeton University Press. Princeton.

Macchia F. 1986. Il fitoclima del Salento Notiziario Fitosociologico. **19(2):** 4-17.

Mainardi M. 1990. Dall'acquitrino al podere. Annali del Dipartimento di Scienze Storiche e Sociali. Università degli Studi di Lecce. VII. 95-124

Mairota P. Mininni M. 1998. Multiple-scale landscape ecological analysis in a rural Mediterranean region. in Mander U. Jongman R. Brebbia C. (eds). Ecological and Socio-Economic Consequences of Land-Use Changes. Wessex Institute of Technology U.K. **,** pp.269-294.

Mairota P. Mininni M. 1999. Landscape heterogeneity and multiple scale nature of ecological continuity in planning for equitable landscape change. IALE U.K. 8th Annual Conference: Heterogeneity in Landscape Ecology: pattern and scale. Bristol. September 7-8.

MacArthur. R.H. e Wilson. E.O. 1967. The theory of island biogeography. Princeton University Press. Princeton.

Milne B.T. e Forman R.T.T. 1986. Peninsulas in Maine: woody plant diversity. distance. and environmental patterns. Ecology. **67**:967-974.

O'Neill. R.V. De Angelis. D.L. Waide. J.B. & Allen. T.F.H. A Hierarchical Concept of Ecosystems. Princeton University Press. Princeton. New Jersey. 1986

Odum. E.P. 1983. Basic Ecology. Holt-Saunders International Editions. CBS College Publishing. Philadelphia.

Pasimeni C. 1985. Giuseppe Calasso e l'associazione di difesa dei contadini salentini. in Annali del dipartimento di Studi Storice e Sociali. IV

Pennetta. L. 1999. Geologia. geomorfologia e permeabilità del Salento. Da "Studio per la valutazione dei rischi idrici e idrogeologi in alcune aree del territorio provinciale". Università degli Studi di Lecce. Università degli Studi di Bari. Politecnico di Bari e Provincia di Lecce. Coordinatore del progetto. prof. M.T. Carrozzo.

Piaget J. 1973. Esperienze e teoria della causalità. Laterza. Bari.

Pianka. E.R. 1978. Evolutionary Ecology. Harper & Row. New York. 1978.

Pielou. E.C. 1977. Mathematical Ecology. Wiley & Sons. New York. London.

Santoro Lezzi C. 1986. Rivalorizzazione di aree marginali nella Penisola Salentina già recuperate e valorizzate dalla Riforma Fondiaria. in U. Leone (a cura di). La rivalorizzazione territoriale in Italia. Franco Angeli. 128.

Pulliam. H.R. e Danielson. B.J. 1991 Sources. sinks and habitat selection: a landscape perspective on population dynamics. American Naturalist. **137(S)**: 50-66

Roth R.R. 1987 Assesment of habitat quality for wood thrush in residential area. In L.W. Adams & D.L. Leedy eds., Integrating man and nature in Metropolitan Environment, pp.139-49. National Institute for Urban Wildlife. Columbia Maryland, USA

Shannon C.E. & Weaver. W. 1949. The Mathematical theory of communication. University of Illinois. Urbana.

Simpson. come citato in Odum. E.P. 1983. Basic Ecology. Holt-Saunders International Editions. CBS College Publishing. Philadelphia.

Simpson G. G. 1964. Species Dencity of North American Recent Mammals. Systematic Zoology **13**: 57-73

Zonneveld I.S.. Forman R.T.T. 1990. Changing landscapes: an ecological perspectives. Springer-Verlag. New York.

3. I PARCHI LOCALI DI INTERESSE SOVRACOMUNALE (PLIS) IN LOMBARDIA QUALI ELEMENTI PER UNA RETE ECOLOGICA DI CONSERVAZIONE: UN CASO STUDIO NELLA PERIFERIA MILANESE, IL PARCO GRUGNOTORTO-VILLORESI.

Emilio Padoa-Schioppa

Università degli Studi di Milano-Bicocca,
Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio
P.za della Scienza 1 - 20126 Milano consbiol@disat.unimib.it

3.1 Normativa regionale in materia di aree protette

La normativa regionale lombarda (il cui caposaldo principale è la LR 86 del 30.11.83) prevede una protezione del territorio articolata sui seguenti livelli di protezione:

- parchi regionali;
- parchi naturali (conformemente alla L 394/91);
- riserve naturali;
- monumenti naturali;
- zone di particolare rilevanza naturale e ambientale.

I parchi regionali vengono poi suddivisi in diverse categorie a seconda dei caratteri ambientali e delle finalità di istituzione che li caratterizzano. E' possibile dunque identificare parchi fluviali, parchi montani, parchi agricoli, parchi forestali, parchi di cintura metropolitana. Le riserve vengono invece suddivise in riserve integrali, orientate e parziali. I monumenti naturali sono piccole porzioni di territorio (garzaie, alberi plurisecolari, massi erratici) il cui valore naturale, scientifico ed anche estetico richiede tutela. Le zone di particolare rilevanza naturale e ambientale sono aree in cui non vige un preciso regime di tutela, ma in cui sarà necessario studiare le caratteristiche ambientali al fine di identificare le porzioni preziose che potranno in futuro divenire parchi regionali, riserve naturali, parchi naturali o monumenti naturali. Oltre a queste categorie vanno ovviamente considerate quelle previste dalla legge quadro sui parchi nazionali.
I PLIS non sono inseriti all'interno di questo elenco ma vengono indicati come "aree prevalentemente naturali, in genere poste al limitare dei centri abitati, e che sono destinate tradizionalmente a soddisfare la richiesta di verde e di spazio per svolgere attività ricreative legate al tempo libero, ma che svolgono anche la funzione di conservare valori storici e culturali locali che altrimenti andrebbero perduti" (Regione Lombardia, 1999).

3.2 Ruolo ecologico che può essere svolto dai PLIS

Gli attuali studi di biologia della conservazione e di ecologia del paesaggio hanno dimostrato con chiarezza che un progetto di tutela della biodiversità basato solo sul modello del Parco Nazionale è destinato al fallimento. Viene ormai accettato da tutti i biologi della conservazione che ad un nucleo di aree (core areas) caratterizzate da un elevato livello di protezione vada affiancata una rete ecologica con cui vengano connesse le core areas. Come ha insegnato l'ecologia del paesaggio anche una rete ecologica territoriale deve essere progettata a scale differenti: sono necessarie grandi reti di scala continentale o subcontinentale, quali ad esempio quelle progettate dal Wildlands Project (Soulé e Terborgh, 1999), vi è poi l'esigenza di reti a scala regionale o subregionale (Massa 2000), ed infine reti locali. Tale insieme forma un complesso tessuto di protezione, per il quale non è pensabile un insieme normativo gestito solo ed esclusivamente dalle autorità centrali (statale o regionale). Le esigenze per una rete di tipo locale non sono tanto quelle di proibizione assoluta di ogni attività antropica (che oltretutto non sarebbe politicamente proponibile), quanto quelle di incoraggiare attività compatibili con la presenza di fauna non eccessivamente selettiva e di scoraggiare l'espansione edilizia indiscriminata. Probabilmente proprio nella espansione edilizia si può osservare il principale elemento da contenere con la figura dei PLIS: in modo particolare nella zona dell'agglomerato urbano di Milano le aree a maggior naturalità sono già state inserite in un programma di protezione (parchi regionali, ecc.), ma esistono ancora numerosi piccoli lembi di territorio non eccessivamente sfruttato da destinare alla conservazione, prima che le espansioni cancerogene della metropoli le inglobino nella loro marea di cemento. La situazione ecologica milanese è tale da rendere urgente e improcrastinabile tale esigenza: il numero di abitanti e lo stato del verde non permette ulteriori ritardi.

3.3 Caso studio: la zona del Grugnotorto

Negli anni 1997-99, presso il Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Milano, è stato studiato il territorio del Parco del Grugnotorto, con l'obbiettivo di valutare lo stato ecologico dell'area in rapporto alle trasformazioni territoriali del passato e al contesto della periferia settentrionale milanese. Dalla valutazione dello stato ecologico si sarebbe potuto comprendere quale può essere il ruolo ecologico del parco come elemento in una rete ecologica di conservazione.
Il parco del Grugnotorto-Villoresi è un'area di 850 ha tra i comuni di Cinisello Balsamo, Nova Milanese, Cusano Milanino, Paderno Dugnano, Muggiò, Varedo. L'iter amministrativo per la realizzazione di un PLIS è cominciato nel 1981, con la proposta di realizzazione di un Parco Nord Villoresi che avrebbe dovuto interessare i comuni di Cinisello, Paderno, Nova e Cusano. L'iniziativa decadde con le elezioni del 1985, e solo nel 1989 il comune di Paderno chiese alla Regione Lombardia l'istituzione e il finanziamento di un Parco Locale di

Interesse Sovracomunale del Grugnotorto, delimitando le proprie porzioni di territorio a tal fine destinate. Tale richiesta venne però respinta dalla regione, in quanto per l'istituzione di un PLIS è necessario avere l'adesione di almeno due comuni. In seguito anche il comune di Varedo sostenne la nascita di un Parco del Grugnotorto-Villoresi. Nel 1991 la provincia di Milano avviò un lavoro di ricognizione per l'istituzione del Parco Sovracomunale Grugnotorto-Villoresi, giungendo nel 1992 a licenziare uno studio di fattibilità, con allegati un Protocollo d'Intesa (in cui erano inseriti la proposta istitutiva del parco, la perimetrazione e le norme di salvaguardia) ed una bozza di Regolamento del Parco. Solo nel 1996 i sei comuni deliberarono il riconoscimento del parco, la sottoscrizione del protocollo e la Provincia concesse il nulla osta per l'istituzione del parco. Secondo le norme di legge a questo punto dell'iter è necessario, per presentare la domanda di riconoscimento alla Regione, che nei Piani Regolatori Generali (P.R.G.) dei comuni siano inseriti la perimetrazione del parco, la destinazione d'uso del territorio e le norme di salvaguardia. Nel 1999 solo 4 comuni (Cusano, Paderno, Muggiò e Cinisello) hanno ottenuto l'approvazione dei PRG, mentre negli altri due vi sono ritardi nelle procedure.
A fronte di questo lento procedere dell'iter amministrativo si sono verificati due fenomeni contrapposti: da un lato il timore di vedere vincolato il territorio ha spinto alcuni speculatori ad intensificare i processi di abusivismo edilizio, in modo da mettere l'amministrazione del futuro parco davanti ad un fatto compiuto; dall'altra parte numerosi cittadini hanno manifestato, richiedendo l'istituzione del parco e la preservazione del territorio da un ulteriore metastasi edilizia.
Gli studi ecologici svolti tra il 1997 e il 1999 (Busnelli, 1999; Cammellini, 1999) hanno dimostrato un livello di estremo degrado del territorio, evidenziando una netta carenza di naturalità dell'area.
Osservando il territorio del parco è possibile notare che esso è in realtà suddiviso in molte isole, separate tra loro da barriere anche di difficile attraversamento (infrastrutture di tipo autostradale). La forma stessa del parco non segue le indicazioni provenienti dagli studi di biologia della conservazione (Noss et al. 1997): è evidente che il territorio vincolato è il risultato di un compromesso di tipo politico-urbanistico: sono state scelte, come porzioni del territorio quelle aree agricole residuali marginali ai comuni interessati.
Il mosaico vegetale appare degradato, sia per la frammentazione e l'isolamento delle tessere seminaturali, sia per la composizione specifica, caratterizzata da un elevato numero di specie alloctone e cosmopolite.
A livello faunistico è stato riscontrato un livello di povertà per le specie indagate (Odonati), in raffronto con altre aree della periferia milanese: in due anni di censimento sono state riscontrate soltanto 7 specie presenti, su una possibilità potenziale di 25-30 specie della pianura padana. In aggiunta va considerato che sei di queste specie non presentano particolari esigenze ecologiche, sono caratterizzate come specie comuni (Ott, 1995).
Di fronte a queste considerazione sulla valenza ecologica attuale del territorio del Grugnotorto, che porterebbero senz'altro alla conclusione che quest'area, da un punto di vista naturalistico, non merita alcuna forma di conservazione, vi è la

constatazione che il parco si trova geograficamente locato in una posizione strategica. Osservando una carta della aree protette della Lombardia si vede che ad Ovest vi è il parco delle Groane, a Nord-Est il Parco di Monza e il Parco della Media Valle del Lambro, a sud il Parco Nord-Milano. Dopo un apposito progetto di ripristino il parco potrebbe svolgere l'indispensabile funzione di stepping-stone tra i nuclei di maggior importanza di livello regionale. Ne consegue un approccio integrato alla conservazione territoriale, che parte dalle scale più ampie e giunge fino alle scale di interesse locale (da un punto di vista amministrativo identificabili coi livelli comunali o sovracomunali).

3.4 Conclusioni

Attraverso l'esempio del parco del Grugnotorto si è voluto offrire uno spunto per una riflessione sul ruolo che la figura istituzionale dei PLIS può svolgere nella conservazione regionale.
In Lombardia i PLIS potrebbero avere il ruolo di proteggere e propagare le comunità caratteristiche dei paesaggi agricoli non intensivi e dei parchi urbani. La forma di tutela prevista dai PLIS permetterebbe infatti l'attività agricola, e uno dei compiti principali del parco dovrebbe essere quello di assistere le aziende agricole nell'aiutare a ricevere i sussidi previsti dalla legislazione comunitaria qualora si attuino le scelte agricole "ecologicamente compatibili", quali ad esempio incentivare le siepi, i filari e l'agricoltura biologica.
Nelle aree suburbane i PLIS potrebbero diventare il laboratorio per ricerche applicate di ripristino ecologico. L'obiettivo sarebbe quello di creare dei parchi urbani o suburbani in cui coesistano opportunità di svago e ricreazione, opportunità didattiche e opportunità naturalistiche.
Le aree di ricreazione dovrebbero privilegiare quelle attività sportive il cui impatto sull'ambiente è relativamente ridotto, e che permettono l'alternarsi di spazi aperti, aree agricole e macchie boscate, come percorsi vita e piste ciclabili, sfavorendo invece gli sport che richiedono aree apposite di elevate dimensioni e di forte impatto ambientale (campi da calcio, stadi di atletica, piscine, campi da tennis ecc.). Aree per queste attività dovrebbero essere reperite dai territori immediatamente a ridosso del parco in modo da avere un ruolo di filtro rispetto alle aree maggiormente urbanizzate.
Le aree didattiche possono comprendere orti botanici, centri informazione o semplicemente una serie di pannelli informativi sulle flora e la fauna presente.
Le aree naturalistiche dovrebbero essere piccole biocenosi ripristinate, idonee ad ospitare una fauna pregiata: aree umide, ancorché di ridotte dimensioni (ex cave rinaturate, fontanili, fossati, piccole macchie boscate ecc.).
La proposta dei PLIS non deve essere tanto quella di porsi in contrapposizione con una rete regionale di aree protette, o di voler rappresentare un vincolo burocratico aggiuntivo sulle spalle dei residenti. L'opportunità dovrebbe essere quella di aiutare le comunità locali a valorizzare il loro territorio, e a ricevere i benefici diretti e indiretti derivanti da una corretta gestione ambientale.

Riferimenti bibliografici

Busnelli, M.; 1999; Analisi ecologiche e linee progettuali per il Parco Sovracomunale Grugnotorto-Villoresi secondo i principi dell'Ecologia del Paesaggio. I territori ad Ovest della strada provinciale Valassina. Tesi di Laurea in Scienze Naturali, Università degli Studi di Milano.

Cammellini, C.; 1999; Analisi e proposte di progetto, secondo i principi dell'Ecologia del Paesaggio, per il Parco Sovracomunale Grugnotorto-Villoresi. Il territorio ad Est della strada provinciale Valassina. Tesi di Laurea in Scienze Naturali, Università degli Studi di Milano.

Massa, R.; 2000. Conservazione della natura: una visione da ecologi del paesaggio nell'anno 2000. Relazione al convegno SIEP-IALE "1990-2000: 10 anni di Ecologia del Paesaggio in Italia".

Noss, R.F.; O'Connell, M.A.; Murphy, D.D.; 1997. The Science of Conservation Planning. Island Press, Washington.

Ott, J.; 1995. Do dragonflies have a chance to survive in an industrialised country like Germany. in P.S. Corbet et al. (ed.), Proceedings International Symposium on the Conservation of Dragonflies and their habitat, Kushiro, Japan.

Regione Lombardia 1999. Le aree protette della Regione Lombardia. CD Rom

Soulé, M.E.; Terborgh, J. 1999. Continental Conservation. Scientific Foundations of Regional Reserve Networks. Island Press, Washington, D.C.

4. ASPETTI AMBIENTALI DEL PARCO AGRICOLO SUD MILANO:LA CONSERVAZIONE IN UN PARCO DI CINTURA METROPILITANA

Maria Pia Sparla

Funzionario biologo-naturalista Parco Agricolo Sud Milano
Provincia di Milano, Viale Piceno, 60 – Milano
e.mail: mp.sparla@provincia.milano.it

4.1 Premessa

La classica descrizione che ci si aspetta, quando si affronta la tematica relativa alla conservazione della natura nei Parchi e nelle Riserve è una descrizione meramente naturalistica, con l'elencazione degli aspetti di maggiore interesse e pregio ambientale. Il Parco Agricolo Sud Milano, parco regionale agricolo e di cintura metropolitana istituito ai sensi della L.R. 83/86 (fig.1), proprio per la sua connotazione si differenzia notevolmente rispetto alla classica situazione da "*wildness*, e di conseguenza non sempre risulta facile dare una descrizione ambientale in termini di conservazione.

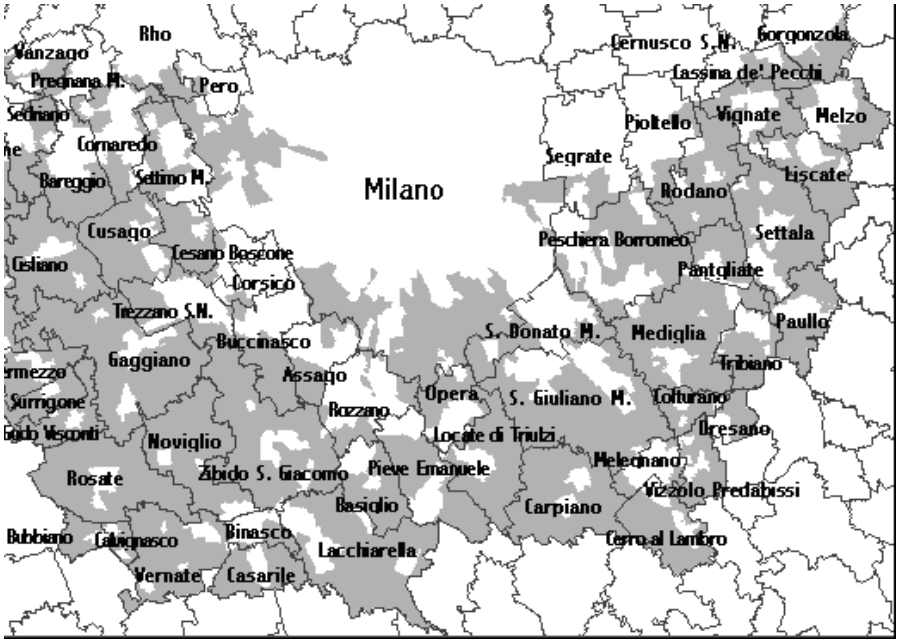


Fig. 1 - *Parco Agricolo Sud Milano*

Per far ciò mi avvarrò di una citazione che mi sembra piuttosto appropriata, nel 1965 Valerio Giacomini scriveva: "*La conservazione della natura concepita in senso unitario non deve limitarsi ad agire nelle riserve o con lo strumento delle riserve. Deve estendersi anche fuori, senza limiti schematici, con una continuità spaziale ininterrotta. Deve giungere ovunque, fin nel cuore della città, delle campagne intensamente coltivate, delle località turistiche di moda*".

4.1.1 Il Parco Agricolo Sud Milano

A distanza di non pochi anni dalle affermazioni di Giacomini, con la l.r. 24/90 viene istituito il Parco che nei suoi tratti principali sembra rispondere integralmente al suo pensiero. Negli anni successi viene dotato di un suo Piano Territoriale di Coordinamento approvato con D.G.R. n.7/818 del 3 agosto 2000, che lo connota e ne individua anche gli aspetti paesaggistici e naturalistici più strettamente legati alla conservazione; e all'interno degli stessi territori agricoli del Parco, si definiscono gli ambiti in funzione della morfologia del suolo, della densità dei valori ambientali, storici e naturalistici; dove sicuramente l'attività agricola contribuisce a mantenere e migliorare la qualità del paesaggio stesso. Infatti l'articolazione del Piano Territoriale di Coordinamento individua i seguenti territori:

- Territori agricoli di cintura metropolitana;
- Territori agricoli a verde di cintura urbana – ambito dei piani di cintura urbana;
- Territori di collegamento tra città e campagna – fruizione.

Nell'ambito di tale strutturazione vengono messi in luce quelle porzioni di territorio agricolo che per le loro caratteristiche evidenziano notevoli potenzialità di ripresa ed espansione delle formazioni naturali e nello specifico all'interno dei territori di cui sopra sono individuati:

- Gli ambiti, relativi ai grandi areali di tutela ambientale, paesistica e naturalistica;
- Gli elementi, relativi ad areali di piccole dimensioni o ad elementi lineari;
- Le aree, relative ad areali che hanno una condizione di transitorietà, anche nel lungo periodo, rispetto alle azioni del Parco.

Per tali ambiti, elementi ed aree, tutti gli interventi sono orientati alla valorizzazione delle potenzialità naturalistiche, e sono sempre indirizzati a favorire condizioni d'elevata naturalità, incentivando la diffusione delle specie tipiche locali.

4.1.2 Caratteri morfologici del Parco Agricolo Sud Milano

Prima di procedere nella descrizione degli interventi che in questi anni gli uffici del Parco hanno portato avanti, forse bisogna fare una piccola digressione, per

capire effettivamente la realtà territoriale in cui il Parco si trova collocato e soprattutto la natura geomorfologica ed idrologica.
L'interpretazione dei caratteri fisici di base dell'area del parco si fonda su tre elementi fondamentali:

- La geomorfologia: con la messa in evidenza dei diversi ripiani costituenti il sistema morfologico generale e locale;

- L'idrografia: con la messa in evidenza di corsi d'acqua naturali (fiumi, lanche, meandri attivi e abbandonati), della rete irrigua con i canali di diverso ordine, dei ristagni d'acqua, dei colatori, del ruolo della falda sotterranea con la sua emergenza in fontanili e la soggiacenza;

- Gli interventi antropici: che concorrono a modificare le forme del suolo e del paesaggio (cave, discariche, infrastrutture, ecc..), a mantenere o ad introdurre trasformazioni nella trama dei canali di scolo e di conseguenza nelle campiture degli appezzamenti e del loro drenaggio.

La qualità dominante risulta così costituita dalla uniformità della pianura**,** soltanto lievemente solcata dalle incisioni del basso corso del Lambro e del Lambro Meridionale.
Nell'ambito di questa uniformità di pianura è possibile distinguere piccole variazioni che sono dettate da vaste estensioni in forma di lievi ondulazioni, piccoli salti morfologici, diversificazioni dei drenaggi di superficie, orientamenti dei campi non omogenei, che conducono a distinguere diverse aree nell'ambito di questa morfologia pianeggiante. Infatti, se si procede ad un esame ancora più dettagliato si possono distinguere diverse zone che concorrono a formare nell'uniformità della pianura, gli aspetti di maggiore interesse ambientale e naturalistico ai fini della conservazione.
Questi aspetti sono stati a loro volta individuati nel Piano Territoriale di Coordinamento sotto forme diverse in funzione di specifiche caratteristiche, per gli ambiti delle tutele ambientali, paesistiche e naturalistiche si ritrovano:

- Le riserve naturali
- Le zone di interesse naturalistico, costituite da aree che evidenziano notevoli potenzialità di ripresa ed espansione delle formazioni naturali per la presenza di:
  - boschi, zone umide e relativi ambiti di contorno nei quali è leggibile un sistema di fasce boscate attestante la possibilità di ricostruzione ed ampliamento della copertura forestale;
  - ambienti rurali nei quali la consistenza e l'estensione della vegetazione, possono garantire il mantenimento ed il potenziamento di situazioni ecotonali;
- Le zone di transizione tra le aree della produzione agraria e le zone di interesse naturalistico;

- Le zone di protezione delle pertinenze fluviali;
- Le zone di tutela e valorizzazione paesistica.

Passando dagli ambiti agli elementi puntuali di tutela ambientale e paesistica, oltre ai caratteri storico, architettonico e monumentale, gli elementi di maggiore pregio sono:

- I Fontanili
- Le Zone umide
- I Navigli e corsi d'acqua protetti
- Le Marcite

Per quanto riguarda quella porzione di territorio che il P.T.C. individua come aree, queste sono segnatamente caratterizzate da zone che nella maggior parte dei casi coincidono con:

- Aree di coltivazione di cave;

Da questa sintetica individuazione dei caratteri, si può dedurre che gli aspetti che permettono di identificare il territorio sono generalmente prodotti da una secolare opera di " costruzione" da parte dell'uomo. Un problema diverso è connesso con la presenza, diffusa numericamente e talvolta importante per estensione di aree, delle cave e degli specchi d'acqua da esse generate. Se da un lato è vero che la messa in luce della falda determina di per sé un aumento della vulnerabilità, è altrettanto vero che attorno agli specchi d'acqua così ricavati, se opportunamente reindirizzati alla naturalizzazione, si determinano occasioni non banali per la formazione di ambienti interessanti sia sotto il profilo naturalistico (Zona Umida di Pasturago, Lago Boscaccio, Oasi di Vanzago), che sotto il profilo della pubblica fruizione (l'Idroscalo di Milano né è l'esempio più famoso).

4.2 La reintroduzione del Pelobate insubrico

Nell'ambito di tale scenario, non del tutto semplice da gestire né facile sotto il profilo della conservazione, sono stati attuati e sono a tutt'oggi in atto una serie di interventi volti proprio alla conservazione e al mantenimento della biodiversità. Fra questi un intervento in particolare mira alla conservazione di una specie di anfibio anuro (Pelobates fuscus insubricus, Cornalia, 1873) (fig.2), che per la sua drammatica situazione la stessa Unione Europea ha incluso tra le specie prioritarie dell'allegato II della direttiva Habitat. Il Pelobate insubrico appartenente alla famiglia dei Pelobatidae, rappresentata da specie con caratteristiche piuttosto primitive, costituisce una sottospecie di grande interesse zoogeografico, in quanto endemica della Pianura Padana. Questa specie un tempo era assai diffusa in tutti gli ambienti idonei della Pianura Padana, dove le sue popolazioni erano considerate persino abbondanti.

Dalla letteratura si deduce che all'inizio del secolo la specie era segnalata in varie località del Milanese (Carpiano, Corsico, Robecco, Abbiategrasso, ecc..), dove era ben rappresentata negli ambienti quali: piccoli stagni, boschi planiziali allagati, canali, e soprattutto risaie.

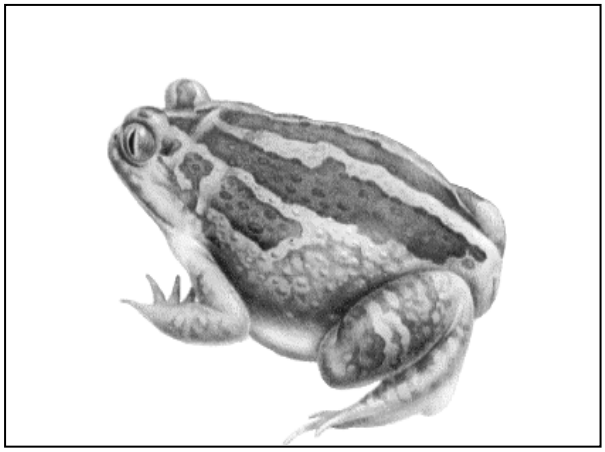


Fig. 2 - Pelobates fuscus insubricus, Cornalia, 1873

Il declino del Pelobate, sebbene non documentato, si è verificato negli ultimi decenni e si deve imputare alle trasformazioni subite dalle campagne, con la riduzione degli ambienti idonei alla specie, al generale peggioramento della qualità delle acque, nonché all'introduzione di tecniche agricole ad elevato impatto ambientale.
Il progetto di reintroduzione del Pelobate insubrico nasce nel 1998, quando la Regione Lombardia, su proposta di alcuni tecnici fra i più importanti parchi di pianura, ha finanziato con fondi messi a disposizione dal Ministero dell'Ambiente nell'ambito del Piano triennale per la tutela ambientale, il progetto pilota di reintroduzione del Pelobate insubrico.
Il progetto si sviluppa all'interno di un coordinamento regionale che per i Parchi di pianura fa riferimento al Parco Adda Sud, mentre il coordinamento scientifico è stato affidato all'Università degli Studi di Pavia.
L'intervento condotto nell'area del Parco Agricolo Sud, nel suo complesso non intende solo promuovere la reintroduzione della singola specie, ma cerca anche attraverso di esso di ricreare quegli ambienti che, coerentemente con le caratteristiche del clima e dei suoli, in origine dovevano caratterizzare il territorio del Sud Milano. Questo molto verosimilmente doveva mostrare una fitta copertura forestale, costituita essenzialmente da popolamenti a carpino bianco e farnia, associati a olmi, frassino, ciliegio selvatico, acero campestre, ecc… In prossimità dei corsi d'acqua o comunque delle zone umide tali cenosi lasciavano spazio a formazioni di estensione più limitata e caratterizzate soprattutto dalla

presenza di ontano nero, pioppi e salici, ecc.. Le zone interessate dai ristagni d'acqua dovevano avere una notevole estensione; infatti, erano presenti grandi aree paludose ubicate in corrispondenza di locali emersioni della falda non ancora organizzate in fontanili. Ovviamente oltre alle caratteristiche associazioni forestali, tali aree accoglievano i consorzi erbacei caratteristici delle zone umide (cariceti, canneti, ecc.).
Tale ipotetico scenario è stato modificato nel tempo dall'opera dell'uomo, e oggi persistono solo piccoli lembi di tali ambienti che sono identificabili nelle aree boscate relittuali che insistono sul territorio, e che nel nostro caso coincidono con il Bosco di Cusago ed il Bosco di Riazzolo, quest'ultimo è uno dei siti dove viene attuata la reintroduzione del Pelobate.

4.2.1 I siti di reintroduzione

Tutti i siti prescelti per la reintroduzione presentano alcune caratteristiche comuni che riguardano essenzialmente una notevole disponibilità d'acqua di scorrimento superficiale di buona qualità e la presenza di substrati idonei alla sopravvivenza della specie. Inoltre le aree prescelte garantiscono anche la continuità dell'intervento nel tempo, in quanto appartengono al Parco (Zona Umida di Pasturago) o sono inserite in aziende private (Lago Boscaccio e Bosco di Riazzolo) che perseguono finalità non in contrasto con i temi della conservazione.
Nello specifico le tecniche utilizzate per creare i siti idonei alla reintroduzione di questa specie sono state diverse nei tre siti prescelti (Fig. 3), e possono considerarsi dei veri e propri interventi di "*habitat management*".
Il sito ricadente all'interno del **Bosco di Riazzolo**, in Comune di Corbetta, è uno dei siti più interessanti dal punto di vista naturalistico dell'intero ParcoAgricolo Sud. Assieme al bosco di Cusago rappresenta l'unico relitto di bosco planiziale presente nel Parco, con una vegetazione a tratti abbastanza simile a quella che costituiva il manto forestale originario della Pianura Padana. Infatti, pur prevalendo l'esotica robinia, mantenuta tradizionalmente a ceduo, il bosco conserva al suo interno importanti nuclei a farnia e carpino bianco. Lungo i corsi d'acqua, di cui il bosco è ricco, la vegetazione assume la composizione tipica dei boschi ripali, con prevalenza di salice bianco, ontano, pioppo nero, pioppo bianco, a cui si accompagnano specie alloctone, quali platano e pioppi ibridi.
Per la realizzazione dell'intervento è stata scelta un'area interclusa tra un campo coltivato ad erba medica e le frange dell'area boscata; originariamente quest'area era attraversata dagli ultimi tratti dell'asta di un fontanile che segnava proprio il limite dell'area boscata con l'attuale campo ad erba medica il quale, a sua volta, in origine era una risaia.
Gli interventi hanno riguardato la ricostruzione dell'asta del fontanile che era scomparso, il quale si immette all'interno di due pozze costruite ex-novo (di circa 150 mq ciascuna per una profondità media di 1m), proprio per accogliere il

Pelobate insubrico, le acque una volta convogliate all'interno delle pozze ne escono attraverso un piccolo canale che le immette a sua volta in un canale irriguo che costeggia il campo.
La costruzione delle pozze ha permesso di rimodellare quest'area, poiché il materiale escavato è stato utilizzato per risagomare le stesse pozze e garantire al Pelobate un substrato soffice nel quale infossarsi, inoltre ciò ha creato un lieve dislivello con il piano di campagna del campo coltivato, che doveva essere la situazione originaria in cui questo si trovava, quando era utilizzato come risaia.
Visti i risultati ottenuti dalla risistemazione del sito lo stesso proprietario dell'azienda agricola, che opera con metodi biologici, vorrebbe nel corso di qualche anno ritrasformare il campo da erba medica in risaia.
Nell'area inoltre è stato effettuato un intervento di risistemazione dell'equipaggiamento sia arboreo che arbustivo con l'immissione di circa 1000 piante.
Per quanto riguarda il Lago Boscaccio, ricadente all'interno delle cave Merlini in Comune di Gaggiano, questo è un bacino idrico di origine artificiale. Si tratta infatti, di una cava di sabbia e ghiaia ormai dismessa e divenuta, grazie ad un'oculata gestione da parte della proprietà, un sito di interesse naturalistico. Dal punto di vista paesaggistico il Lago Boscaccio è inserito nel tipico contesto della pianura irrigua milanese, con prevalenza di risaie e campi di mais. Gli ambiti di maggiore importanza naturalistica sono rappresentati dai numerosi corsi d'acqua, oltre che da dallo stesso lago. L'assenza di attività venatoria, gli interventi di piantumazione e la gestione naturalistica, hanno trasformato il sito in un luogo di grande attrazione per la fauna, soprattutto quella ornitica. L'intera area è totalmente chiusa al pubblico, e questo sicuramente rappresenta un ottimo presupposto per il controllo e la gestione dell'intervento.
In quest'area sono presenti piccoli canali e rogge con acqua che consentono un apporto idrico costante, anche in stagioni con periodi particolarmente secchi.
Per l'intervento in questo sito sono state realizzate due pozze, aventi ciascuna una superficie di circa 150mq ed una profondità di circa 1m; una volta effettuato lo scavo per la realizzazione delle pozze la risagomatura è stata effettuata a mano e sono stati già avviati degli interventi di piantumazione con specie autoctone, al fine di garantire la massima naturalità del sito. I quantitativi escavati, per la formazione delle pozze, sono stati utilizzati per rinforzare la pozza stessa nelle porzioni esterne e per garantire alla specie una presenza di sabbia e terreno soffice nelle immediate vicinanze, dato che gli individui adulti svolgono gran parte del loro ciclo vitale infossati nel terreno fino ad una profondità media di circa 50-80 cm.
La zona umida di Pasturago, situata in Comune di Vernate, è una piccola area palustre caratterizzata dalla presenza di una serie di "vasche" di ridotta profondità di origine artificiale, alimentata dall'apporto idrico di canali di derivazione, oltre che da fenomeni di risorgiva.

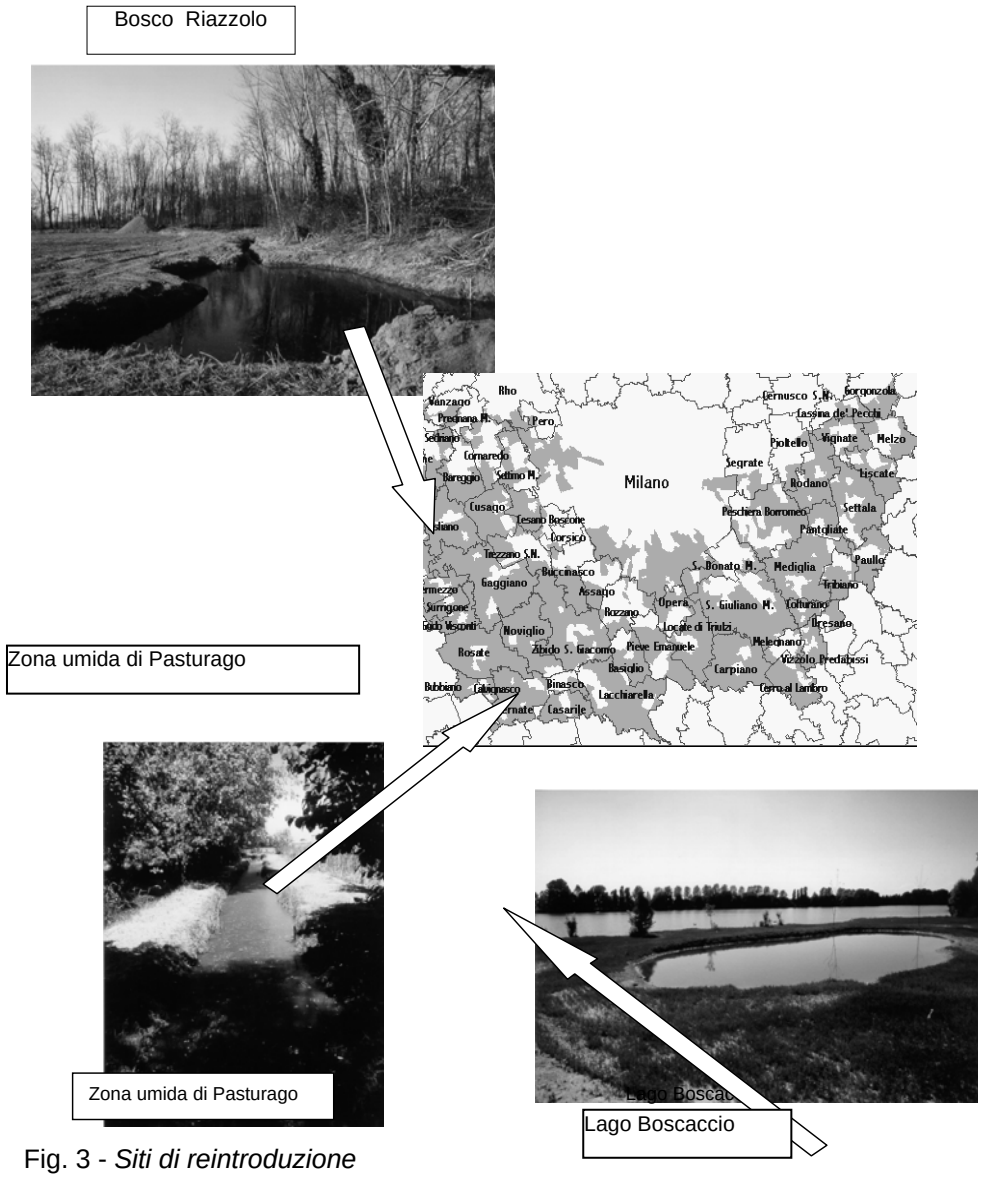


Fig. 3 - *Siti di reintroduzione*

Le formazioni vegetali naturali o seminaturali sono rappresentate, oltre che dalla vegetazione palustre dei corpi idrici, da formazioni arboreo-arbustive a prevalente distribuzione lineare, quali siepi e boschi ripariali, al cui interno sono presenti numerose specie vegetali autoctone. In quest'area sono stati realizzati degli interventi minimi che hanno permesso di migliorare le qualità ambientali dei canali, che si trovano fra le diverse vasche che costituiscono l'intera zona umida. L'intervento è localizzato su un canale, che presenta un'estensione di circa 100 m. La scelta di quest'area è da ricondurre alla necessità di garantire la presenza dell'acqua anche in stagioni particolarmente secche, impedendo in questo modo il prosciugamento, che potrebbe rivelarsi dannoso per le finalità progettuali.
Per la buona riuscita dell'intervento si è provveduto a regolare gli apporti idrici, in modo tale da non inficiare le operazioni di reintroduzione, con un flusso d'acqua che risulti sempre adeguato alle esigenze della specie. La presenza del fondo naturale, dopo le opportune ripuliture, ha favorito la colonizzazione da parte di specie vegetali sia igrofile che idrofile.
La scelta delle aree descritte, ha avuto come linee guida fondamentali i caratteri ambientali dei singoli siti ma anche le caratteristiche di buona sicurezza che questi luoghi presentavano, infatti sono lontani dal traffico automobilistico, sono ben diversificati, coinvolgono direttamente l'ente pubblico (Provincia di Milano), oltre i privati che, per le loro iniziative personali, hanno dimostrano già in passato una particolare sensibilità verso le tematiche di carattere ambientali.

4.2.2 Le fasi della reintroduzione

Alla reintroduzione è stata anteposta una prima fase di lavoro in campo, caratterizzata da un'analisi del territorio del Parco, che ci ha condotto all'individuazione delle aree già descritte e alle motivazioni di tale localizzazione, che risiedono essenzialmente nell'individuazione di quei caratteri ambientali (per es. suoli soffici, presenza di sabbia, acqua ferma o debolmente corrente ma di buona qualità, ecc..) importanti per una buona riuscita progettuale. Quindi nel mese di giugno del corrente anno sono state avviate le fasi della reintroduzione e si può parlare di una vera e propria traslocazione che è stata curata direttamente dall'Università di Pavia, la quale ha operato coordinando tutti i Parchi coinvolti e nello specifico ha attuato le seguenti fasi:

- prelievo dei cordoni di uova di Pelobate insubrico in natura;
- schiusa delle uova presso i laboratori dell'Università di Pavia;
- controllo sanitario al fine di riscontrare e/o evitare eventuali patologie;
- rilascio di metà degli individui ottenuti all'inizio della metamorfosi nei siti già individuati all'interno di ogni singolo Parco;
- rilascio della restante metà degli individui nei siti di provenienza delle uova, per il mantenimento delle popolazioni originarie

Gli individui di Pelobate prossimi alla metamorfosi, sono stati rilasciati nei siti che erano stati già predisposti, in modo da ultimare la metamorfosi e quindi passare allo stato adulto, tale fenomeno sembra essere molto importante nell'ambito della biologia della specie, in quanto l'animale adulto è molto fedele all'ambiente in cui ha compiuto la metamorfosi, tornandovi da adulto nel periodo riproduttivo.
Il progetto avrà anche un piano di controllo e di studio degli animali rilasciati, sia nelle fasi iniziali che in quelle di accrescimento della nuova popolazione, in grado anche di orientare e perfezionare gli interventi in corso d'opera.
Le fasi di monitoraggio degli individui rilasciati, saranno mirate al controllo della sopravvivenza, riproduzione, condizioni sanitarie, spostamenti, ecc., e all'evoluzione demografico-distributiva della popolazione neocostituita, che potrà essere documentata con adeguate relazioni scientifiche e divulgative sui diversi stadi di avanzamento del progetto e sui risultati conseguiti. Sulla base di quanto esposto, si prevedono almeno due traslocazioni nei due anni successivi.

4.3 Conclusioni

La reintroduzione di una specie animale come il Pelobate, anfibio che da sempre ha convissuto con l'uomo nel paesaggio agrario tradizionale, rappresenta una tappa importante nell'ambito della ricostituzione e riqualificazione delle cenosi del Parco.
L'intervento di reintroduzione del Pelobate ha seguito, nelle sue tappe fondamentali, quelli che sono i dettami proposti dalla Commissione Conservazione della Societas Herpetologica Italica, la quale tramite un suo documento, ha individuato le linee guida per una corretta pianificazione e realizzazione di tale tipologia d'intervento, facendo riferimento anche alle indicazioni fornite dalla Unione Mondiale per la Conservazione della Natura (I.U.C.N.).
La realizzazione degli interventi descritti è soltanto una tappa fondamentale dell'intero programma di reintroduzione che si prefigge di ricostituire una popolazione vitale, in condizioni naturali, di questa specie localmente rarefatta se non addirittura estinta per alcune aree della Pianura Padana.
Da quanto esposto, risulta chiaro che gli interventi descritti alle pagine precedenti nascono da una strategia che ricalca gli obiettivi principali di conservazione e mantenimento della biodiversità, individuati anche tramite le linee guida dello stesso Piano Territoriale di Coordinamento.

Riferimenti bibliografici

Andreone, F., Fortina R., Chiminello A., 1992 . Natural history, ecology and conservation of the italian spadefood toad, Pelobates fuscus insubricus. in Soc. Zool. La Torbiera, Scientific Reports 2.

AA.VV., 1995. Documento sulle immissioni faunistiche. Linee guida per le introduzioni, reintroduzione e ripopolamenti di Uccelli e Mammiferi. Elaborato in occasione del: III Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina. Bologna.

AA.VV., 1996. Indagine conoscitiva delle principali componenti ecosistemiche della "Zona Umida di Pasturago" in Comune di Vernate. Seghetti C. & Zavagno F. (Eds.) W.W.F. Italia Delegazione Lombardia. Comune di Vernate: 1-65.

B.U.R.L., 1983. L.R. 30 novembre 1983, n.°86. Piano generale delle aree protette. Norme per l'istituzione e la gestione delle riserve, dei parchi e dei monumenti naturali nonché delle aree di particolare rilevanza natuarle e ambientale. (succ. modif.)

B.U.R.L., 1990. L. R. 23 aprile 1990, n°. 24. Istituzione del parco regionale di cintura metropolitana "Parco Agricolo Sud Milano".

B.U.R.L., 2000. D.G.R. 3 agosto 2000 - n: 7/818. Approvazione del piano territoriale di coordinamento del Parco regionale Agricolo Sud Milano.

Corbetta, F. & Zanotti Censoni A. L., 1981. Il bosco relitto di Cusago. in Nat. Fitosoc., 17:27-32.

Cornalia E., 1873. Sul Pelobates fuscus trovato per la prima volta nei dintorni di Milano. Rendiconti R. in: Istituto Lombardo Sci. Lett. Classe Sci. Fis. Mat., Milano, 6 - ser.2:295-299.

Giacomini V., 1965. Significato e funzione dei parchi nazionali in Italia, in: Ist. Tec. e Prof. Agr., Roma, pp. 7-37.

Lepini, L., Dall'Asta R., Richard J., 1993. Pelobates fuscus insubricus Cornalia,1873 (Amphibia, Salientia, Pelobatidae) in North-Eastrn Italy. in: Atti Mus. civ. Stor. Nat., Trieste, 45: 159-162.

5. APPROCCIO METODOLOGICO PER LA DEFINIZIONE DI UNA RETE ECOLOGICA ATTRAVERSO IL MODELLO GEOSTATISTICO: IL CASO DI STUDIO DELL'AREA TRA IL PARCO DELLE GROANE ED IL PARCO DELLA VALLE DEL LAMBRO.

Riccardo Santolini, Gioia Gibelli*, Giovanni Pasini**

Istituto di Scienze Morfologiche, sez. Ecologia, Univ. Urbino. *santolini@uniurb.it*
*Scuola di specializzazione di Architettura del Paesaggio, Univ. Genova.
**C.R.E.N. V.le G. Pascoli, 46 47900 Rimini

5.1 Introduzione

I dati relativi al sistema urbano della zona studiata tipica dell'hinterland milanese, mostrano una situazione estremamente vulnerabile: infatti gli indici utilizzati, hanno valori che, secondo la letteratura esistente, corrispondono ad altrettante soglie critiche per la stabilità ambientale.
Inoltre il 5% di habitat seminaturale è assimilabile alla percentuale di superficie forestata minima accettabile, indicata da Forman (1997), come il limite perchè un tessuto urbano esteso non sia completamente impermeabile nei confronti di alcune specie animali. Considerando che il limite sembra già superato, varrebbe la pena verificare questo dato con debiti approfondimenti, anche perché ci troviamo in un tessuto eterogeneo in cui alcune zone presentano un diverso grado di permeabilità fino ad essere totalmente chiuse.
Gli indici considerati, forniscono valori che, per quanto approssimativi, segnalano la possibilità di un prossimo (o in corso) cambio radicale del tipo di equilibrio del territorio considerato.

Una stima rapida del carico antropico dell'area interessata dalla rete (circa 13.720 ettari), fornisce i seguenti dati:

- Popolazione residente circa 483.170,
- Percentuale di Habitat seminaturale: intorno al 5%, circa 680 ettari
- Percentuale di Habitat umano: intorno al 95%, circa a 13.040 ettari
- Habitat standard pro-capite: 270 Mq/ab (come misura del carico antropico che insiste effettivamente su una certa area ponendo in relazione l'Habitat umano presente – non tutta la superficie territoriale - con il numero di abitanti ad esso afferente)

Questa situazione pone di fronte a due alternative: contenere il fenomeno per mantenere e migliorare gli equilibri esistenti, oppure accettare consapevolmente (e non subire) la trasformazione, sapendo che questa indurrà cambiamenti, anche sostanziali, sul tipo di organizzazione del territorio in oggetto e sulle aree circostanti. In questo contesto anche la rete ecologica potrebbe assumere significati diversi, dipendentemente dalla scelta strategica operata.
I valori degli indici evidenziano inoltre l'importanza della rete ecologica e la sua potenzialità a mitigazione dell'urbanizzazione recente, anche considerando la velocità tuttora presente delle dinamiche insediative.
Oltre a quanto espresso precedentemente, i problemi emergenti dell'area studio sono senza dubbio determinati dalla elevata frammentazione prodotta dall'esiguità di spazi funzionali alla rete e dalle numerose infrastrutture lineari presenti e dagli svincoli relativi, che determinano rispettivamente barriere e nodi molto problematici per gli attraversamenti della fauna, tanto più che tali infrastrutture sono spesso affiancate da cortine ininterrotte di edifici industriali o commerciali, che allargano la fascia di territorio incompatibile con le comunità animali.
L'elevata frammentazione non è un problema solo faunistico, ma riguarda direttamente anche la vivibilità dei luoghi da parte dell'uomo e la qualità urbana in generale. Infatti la carenza di spazi aperti vivibili incide direttamente sui comportamenti sociali, abbassando ulteriormente la qualità dei luoghi (Lynch 1981).
In questo contesto, la realizzazione di una rete ecologica non è solo un modo per rispondere alle più recenti tendenze della moderna ecologia, ma può diventare un reale strumento per la riorganizzazione di alcune parti di territorio, a patto di incidere sugli assetti urbanistici che troppo spesso hanno seguito, invece che pianificato, lo sviluppo urbano e non hanno mai considerato le funzioni di "servizio" degli ecosistemi anche nei confronti dei sistemi antropici.

5.2 Area studio

L'area studio si sviluppa nella zona nord dell'hinterland milanese, e costituisce il collegamento potenziale tra il Parco delle Groane a ovest e il Parco della Valle del Lambro a est. Il limite sud è costituito dalla conurbazione lungo la tangenziale nord di Milano, il limite nord dagli agglomerati urbani di Seveso, Seregno, Carate Brianza.
L'area è una tipica porzione di ambito metropolitano, caratterizzato da uno sviluppo urbano denso e caotico, sviluppatosi prevalentemente lungo gli assi viari, interrotto da alcune aree agricole conservatesi per lo più per la marginalità rispetto ai centri urbani dei comuni di appartenenza. Questi sono costituiti da un'alternanza e spesso una mescolanza del tessuto insediativo abitativo con quello industriale. L'agricoltura ancora presente ha prevalentemente carattere residuale, sia dal punto di vista della produzione che da quello delle configurazioni delle aree. Queste, per via della collocazione a confine dei centri

abitati, talvolta fungono da elemento divisorio tra gli uni e gli altri e, per lo più, hanno carattere di aree di risulta rispetto agli insediamenti.
Le aree agricole costituiscono le zone di sviluppo potenziale della rete ecologica, pur nel grado di compromissione in cui si trovano: spesso gli unici spazi disponibili sono i corridoi formatisi lungo le linee elettriche, grazie al vincolo di inedificabilità vigente in corrispondenza delle infrastrutture.
La vegetazione esistente è per la gran parte propria di aggruppamenti ruderali, complessivamente di scarsa qualità e notevolmente frammentata. Le configurazioni riscontrabili sono date prevalentemente da siepi o fasce arboree e/o arbustive. Assai rare sono le macchie di maggiore consistenza e valore naturalistico.

5.3 Obiettivi

Viste le problematiche di cui sopra, gli obiettivi del presente studio sono i seguenti:
Accertare la possibilità di realizzazione di una rete ecologica multifunzionale tra il Parco delle Groane e il Parco Valle del Lambro, in grado di rispondere alle caratteristiche complesse del sistema territoriale
Verificare l'efficacia potenziale della rete stessa
Individuare gli interventi opportuni e le modalità gestionali, in grado di integrare le esigenze antropiche con quelle naturali
Individuare gli interventi prioritari
Impostare i controlli futuri sulla funzionalità della rete e le azioni di monitoraggio

5.4 Metodologie

Il presente lavoro si è articolato nelle seguenti fasi:
Analisi: inquadramento territoriale a scala 1:25.000, mirato alla comprensione del ruolo potenziale degli spazi aperti esistenti rispetto al contesto territoriale e all'individuazione delle fasce di territorio entro le quali devono ricadere i corridoi biologici. Seguono le dinamiche insediative, l'uso del suolo che precisa le fasce d'interesse in scala 10.000 e la suddivisione in ambiti. La carta è stata integrata con i rilievi colturali e con i rilievi sugli elementi strutturali della rete ecologica, i cui dati sono utilizzati per la formazione del data base. Data la complessità dell'area studio, due sono stati gli elementi fondamentali che hanno indirizzato sia la metodologia di studio, che gli strumenti di analisi.
Non è stato possibile considerare l'area studio come un'unica entità, ma si è reso indispensabile suddividerla in ambiti territoriali definiti, in modo tale da poterli studiare puntualmente e trattare in riferimento alle effettive diversità di ognuno.
Le specie guida sono state scelte in modo tale da essere indicative ai fini della riqualificazione del sistema paesistico interessato, sia in senso naturalistico, che in senso antropico.
Valutazione: formazione del modello di idoneità faunistica degli ambiti
Progettazione: sulla base del modello viene disegnato lo sviluppo della rete ecologica, strutturata in *rete primaria* e *rete secondaria.* Vengono inoltre

individuate le aree a, priorità d'intervento, e realizzato il quaderno delle opere tipo. Segue l'impostazione dei monitoraggi per verificare la funzionalità della rete stessa.
Verifica della fattibilità: comprende un elenco ragionato degli incentivi economici, e suggerisce le opportunità di realizzazione

5.5 Analisi

5.5.1 Gli ambiti territoriali

Gli ambiti corrispondono alle zone di territorio aperto ancora presenti, e sono suddivisi in modo tale che ognuno sia dotato al suo interno di un costante grado di eterogeneità. Ciò consente di rilevare, descrivere e, in seguito, valutare gli ambiti stessi come entità finite, fermo restando le relazioni con l'intorno. In linea teorica un ambito dovrebbe contenere un'area di almeno 400 m di raggio intorno al punto di interesse (source esistente o potenziale): questa costituisce la superficie minima per mantenere una popolazione vitale di Moscardino con habitat omogeneo. In realtà si vedrà che non tutti gli ambiti riescono a rispondere a tale requisito.
Data la scarsa disponibilità di aree libere, e l'alto grado di antropizzazione del territorio, la rete ecologica, deve essere realizzata ex novo, non potendosi basare su strutture idonee esistenti. Inoltre la struttura della rete deve essere sufficientemente complessa da fornire una serie di habitat diversificati, progettati per le specie guida, ma funzionali ad ospitare altre specie, oltre che essere di complemento alla strutturazione degli habitat umani.
Quindi non si tratta di proporre solo dei legami mancanti di un sistema, ma si tratta di costruire l'intero sistema, organizzato in aree "source" che richiedono configurazioni a macchia di estensione significativa e debitamente strutturate, aree "sink" in grado di accogliere gli individui in uscita dalle source (sia naturali che antropiche) e nei legami di connessione o corridoi (siepi e fasce boscate).
La fascia individuata è rappresentata nella planimetria "Inquadramento territoriale", scala 1:25.000 (Fig.1) dove sono individuati gli ambiti definitivi, le barriere principali che determinano interruzioni significative della rete, le aree edificate, i margini delle due source naturali da collegare, il Parco delle Groane e il Parco della valle del Lambro, e i principali clusters di elementi strutturali esistenti. E' stata redatta la carta di uso del suolo alla scala 1:5.000 con un grado di dettaglio elevato (sup. minima 4x4 m) coerentemente con la scala dei rilievi e stampata, per comodità d'uso, in scala 1:10.000. Nella carta sono riportati nel dettaglio tutti gli elementi che costituiscono la fascia interessata dalla rete e i margini più prossimi. Sono evidenziati gli ambiti e gli elementi strutturali della rete. Questi sono collegati al database che contiene tutte le informazioni raccolte sul campo ed i dati elaborati.

Fig.1: “Inquadramento territoriale”, scala 1:25.000.

5.5.2 Scelta delle specie guida

La realizzazione di corridoi ecologici legati a formazioni vegetali di carattere arboreo-arbustivo, deve assumere come riferimento specie guida il cui habitat sia un sotto insieme della formazione ecologica che vogliamo tentare di realizzare e/o rendere connettivamente funzionale ad un aumento della capacità portante per quella specie e per la comunità poi legata a quel biotopo. La scelta delle specie guida quindi, è stata funzionale alla necessità di scomporre il sistema ambientale secondo i diversi livelli di complessità (scale) sia in senso strutturale che in senso spaziale.
Per questo motivo, è stata scelta una specie ad home-range relativamente limitato il cui habitat potesse offrire indicazioni sulla componente arbustiva del sistema e soprattutto permettesse di indirizzare la valutazione sugli elementi lineari per finalizzare meglio il modello per la riconnessione della frammentazione del territorio.
Inoltre è stato necessario considerare una specie che possedesse un home range più ampio le cui caratteristiche potessero interessare le componenti più evolute della vegetazione anche in senso strutturale. Questo ha permesso di valutare gli elementi boscati del territorio in esame non solo in relazione al loro stato strutturale ma anche riferite alla loro dimensione ed al loro grado di connettività.
Le specie guida funzionali all'analisi territoriale sono state il Moscardino (*Moscardino avellanarius*) ed lo Scoiattolo (*Sciurus vulgaris*). Queste specie sono legate alla complessità della struttura arboreo arbustiva ed alla disposizione spaziale della vegetazione nel territorio cioè al suo rapporto con aree aperte.
In questo modo l'analisi del territorio effettuata attraverso il potere risolutivo dell'habitat di queste specie ha permesso di ottenere risposte utili alle scale medio piccole, cioè funzionali alla organizzazione dei modelli di ricostruzione della vegetazione agendo sia sul livello strutturale sia per indirizzare meglio il modello di riconnessione spaziale.

5.5.3 Descrizione degli habitat potenziali delle specie guida

La situazione relativa alla presenza delle specie è risultata alquanto critica in tutta l'area in esame a causa dell'eccessiva frammentazione dei rari elementi idonei che ha un effetto, a lungo termine, estremamente negativo sulle popolazioni. Di fatto, siamo in condizioni di disponibilità di habitat idonei veramente bassi: al di sotto del 30% di superficie forestale indicata da vari autori come elemento limite per le popolazioni di Scoiattolo e di circa 20 ettari come superficie minima per il Moscardino (Bright et al. 1994).
Scoiattolo. E' una specie tipicamente forestale e vive in tutti i tipi di bosco ma non troppo giovani. Tuttavia, esso può penetrare per alimentarsi in giovani boschi ma con fitta copertura. Generalmente fa il nido su alberi di 15-25 anni di età o più vecchi in relazione alla specie ed alla loro capacità di produrre semi. Si pensa che prediliga le foreste di conifere perché può mangiare direttamente sulla

pianta. Wauthers e Dhont (1992) indicano 4,5 ettari per la femmina e 6,4 ettari per il maschio l'home range indicativo in foreste caducifoglie. Tuttavia si è rilevato (Celada et al. 1994) come alcune macchie boscate di dimensioni minori fossero ugualmente occupate probabilmente a causa delle numerose interconnessioni dovute a siepi e filari di alberi. Di conseguenza si può notare come l'importanza delle connessioni di dimensione idonea siano funzionali a mantenere ed anche aumentare la capacità portante dell'habitat e del sistema ambientale nel suo complesso. La specie è stata recentemente oggetto di reintroduzione al Parco delle Groane.
Moscardino. A differenza dello Scoiattolo, il Moscardino è stato rilevato all'interno dei due parchi limitrofi all'area di studio in un punto a maggior grado di naturalità, con alcuni nidi di svernamento, ai limiti con l'ambito I. La specie è tipicamente arboricola e scende raramente a terra sebbene non salga a grandi altezze. Infatti, il suo habitat ideale è caratterizzato da quella fascia di vegetazione arboreo-arbustiva, fitta, che non supera i tre metri di altezza e ricca di specie eduli. In un recente lavoro (Berg 1996) sono stati censiti i nidi di un'area distribuiti sulle seguenti specie: il 32% su Rovo (*Rubus fruticosus*), il 26% su Ginepro (*Juniperus communis*), 9% su Lonicera (*Lonicera* sp.) e 9% su *Prunus spinosus.* Questo comportamento è legato alla necessità di avere un ampio spettro trofico e soprattutto risorse alimentari in tarda estate- autunno nel momento di preparazione alla fase di letargo. Sembra che la soglia degli 11-20 ettari sia il limite per avere una popolazione stabile ed autoriproducentesi, cioè con caratteristiche di *source* e quindi anche in questo caso, si spiega la forte rarefazione della specie e la sua assenza da numerose patches isolate.

5.5.4 Modalità di campionamento

Il metodo di indagine per il controllo e la verifica della presenza delle specie guida si è articolato in due fasi distinte:
raccolta delle informazioni sugli elementi vegetazionali attraverso apposite schede impostate sulla base dell'idoneità dell'habitat delle specie guida. Questo ha prodotto un quadro degli elementi e delle aree potenzialmente idonee alle specie;
campionamenti e rilevamento di tutti quei segni di presenza che avrebbero potuto accertare l'occupazione di un sito.
A causa delle caratteristiche degli elementi dell'area di studio risultanti dall'analisi delle informazioni raccolte relativamente alla complessiva bassa idoneità per le specie guida, si è potuto controllare pressoché il 100% degli elementi idonei.
Le aree che presentavano una seppur minima idoneità sono state controllate durante i circa trenta giorni di sopralluoghi mirati, effettuati in due diversi periodi in relazione alla data di commissione del lavoro: l'estate e il primo autunno. Questo è stato necessario per verificare la presenza di tracce dovute alla diversa attività relativa al periodo di prediapausa dove le specie sono fortemente attive per accumulare scorte per il periodo di letargo.
Generalmente si sono percorsi transetti di circa 100 metri in cui si prestava attenzione alla possibilità di osservare la presenza di nidi, al ritrovamento di

tracce alimentari che per le specie guida prese in considerazione, sono decisamente tipiche rendendo inconfondibile i resti dei pasti tra le altre specie consumatrici di frutti legnosi.

5.5.5 Parametri descrittivi degli elementi strutturali e funzionali della rete

I *dati dimensionali* derivano prevalentemente da rilievi di campo. Quelli relativi alla superficie dei diversi usi del suolo, sono tratti dalla cartografia relativa, quelli relativi alle siepi e alle fasce boscate sono stati rilevati direttamente in campo. I dati sono poi stati elaborati per ottenere parametri significativi a determinare l'idoneità degli elementi rilevati per le specie guida e infine per determinare l'idoneità degli ambiti.

Dati di elemento elaborati

Struttura verticale della vegetazione: vengono stimate:

- percentuale di presenza di alberi, arbusti e cespugli,
- altezza di alberi, arbusti e cespugli.
- percentuale di copertura di alberi, arbusti e cespugli.

Presenza di rinnovo: è dato dalla presenza di plantule delle specie presenti

Specie presenti: Durante il rilievo sono state censite le specie arboree arbustive e cespugliose presenti. Queste vengono suddivise in dominanti e altre specie presenti. La specie dominante è la specie presente in percentuale superiore.

- Presenza di conifere: Qualora nella siepe siano presenti, ancorchè in modo sporadico, delle conifere, utili in special modo perché presentano frutti eduli per una delle specie guida considerate (Scoiattolo), la siepe viene contrassegnata.

- Dominanza di latifoglie*:* Vengono contrassegnati tutti gli elementi strutturali che presentano latifoglie in percentuale superiore all'50%.

Struttura orizzontale dell'elemento: distribuzione di alberi, arbusti e cespugli all'interno e ai margini del corridoio o della macchia naturale. E' contemplato anche il caso della struttura orizzontale indifferenziata, in cui non sono chiare le differenze fra interno e margini dell'elemento considerato.

*Presenza di specie eduli per Moscardino e Scoiattolo:*Viene contrassegnata la siepe che ha una consistente presenza (almeno 1 ogni 25 metri di siepe) di specie commestibili per le diverse specie guida.

Larghezza media: é la media aritmetica dei valori di larghezza iniziale a metà e finale stimati in fase di rilievo.

Area: Esprime l'area dell'elemento censito in mq. Per le macchie l'area è stata desunta dalle carte, mentre per gli elementi è calcolata utilizzando la larghezza media e la lunghezza stimata.

Superficie arborea (mq): esprime la superficie con presenza di alberi

Superficie arbustiva (mq): esprime la superficie con presenza di arbusti e cespugli.

Superficie copertura arborea: esprime la superficie coperta da alberi

Superficie copertura arbustiva: esprime la superficie coperta da arbusti e cespugli.

Area/perimetro: esprime il rapporto fra la superficie dell'elemento e il suo perimetro. E' un indice di forma: più alto è il rapporto, più la forma dell'elemento considerato tende alla circolarità. Più è basso, più la forma tende alla linearità.

Dati d'ambito elaborati

Sulla base dei dati di elemento elaborati elencati sopra, sono definiti alcuni parametri che vengono valutati per entrare nel modello di idoneità per le due specie guida.

Percentuale della superficie non recettiva / superficie ambito, esprime il rapporto percentuale fra la superficie non recettiva per le specie guida e la superficie dell'ambito. E' un parametro di tipo quantitativo dell'ambito

Percentuale della superficie recettiva / superficie ambito, esprime il rapporto percentuale fra la superficie recettiva per le specie guida e la superficie dell'ambito. E' un parametro di tipo quantitativo dell'ambito

Rapporto fra la superficie recettiva + le superfici a incolto e a incolto arborato/superficie agricola + superficie non recettiva, esprime il rapporto fra la superficie recettiva sommata a tutte le superfici che potenzialmente possono essere utilizzate dalle specie guida, e la superficie agricola e non recettiva dell'ambito. E' un parametro di tipo quantitativo dell'ambito. Il rapporto è un numero che varia fra 0 e infinito. Più il rapporto è alto, più l'ambito è recettivo.

Percentuale fra la superficie arborea / superficie recettiva + incolto, esprime il rapporto percentuale tra la superficie arborea, e la superficie recettiva sommata

alla superficie a incolto o incolto arborato. E' un parametro di tipo quantitativo dell'ambito legato all'utilizzo da parte dello Scoiattolo

Percentuale fra la superficie arbustiva / superficie recettiva + incolto, esprime il rapporto percentuale tra la superficie arbustiva, e la superficie recettiva sommata alla superficie a incolto o incolto arborato. E' un parametro di tipo quantitativo dell'ambito, legato all'utilizzo da parte del Moscardino

Mediana del rapporto area / perimetro degli elementi strutturali per ogni ambito, individua il valore del parametro analizzato che si trova al centro di una distribuzione. Nel nostro caso la mediana del rapporto area/perimetro esprime qual è la caratteristica di forma dell'elemento che sta esattamente in centro alla distribuzione.

Barriere presenti all'interno della rete principale e della rete secondaria. Vengono valutate le principali barriere presenti. Poiché le barriere risultano diverse a seconda delle specie guida, sono state suddivise diverse tipologie.

Dall'analisi territoriale sono stati ricavati ben 24 parametri utili a descrivere quantitativamente gli elementi di ambito e funzionali a caratterizzare più o meno positivamente l'habitat delle specie guida. Il data base ottenuto comprende informazioni inerenti gli ambiti territoriali (*dati ambito*) e i singoli elementi botanico-vegetazionali censiti (*dati elemento*) così come viene mostrato in Tab.1 e Tab.2 seguenti:

.1.1.1..1 Tab 1. *Dati Ambito*

Dati di base	Dati dimensionali	**.1.2.** Dati elaborati
.2. Comuni interessati	.3. Superficie dell'ambito	Percentuale sup. non recettiva / sup. ambito
.4. Tipo di Matrice	Perimetro dell'ambito	Percentuale sup recettiva / sup ambito
Elementi scarsamente compatibili con la rete ecologica	Superficie recettiva[1]	Rapporto fra la sup recettiva + le superfici a incolto e a incolto arborato/sup agricola + sup non recettiva,
	Superficie non recettiva	Percentuale fra la sup arborea / sup recettiva + incolto
	Superficie Incolta	Percentuale fra la sup arbustiva / sup recettiva + incolto
	Superficie agricola	Mediana del rapporto area / perimetro degli elementi strutturali
	Superficie arborata	N° Barriere presenti[2]
	Superficie arbustiva	Interruzioni della rete principale: Per interruzione si intende lo spazio esistente fra due elementi strutturali della rete.[3]
		Copertura della vegetazione arborea e arbustiva

.4.1.1..1 Tab. 2 *Dati Elemento*

Configurazione	Elemento in sè	Dati elaborati[4]
Connettività: isolato[5], semisolato, connesso, n° connessioni	*Dimensioni*: lunghezza, Larghezza media, Area	Sup. arborea (mq): esprime la Sup. con presenza di alberi
Discontinuità: numero delle interruzioni all'interno dell'elemento	Presenza di rinnovo	Sup. arbustiva (mq): esprime la Sup. con presenza di arbusti e cespugli.
Configurazione[6]	Specie presenti	Sup. copertura arborea: esprime la Sup. coperta da alberi
Elementi interagenti con l'elemento strutturale: [7]		
Struttura verticale della vegetazione	*Presenza di specie eduli* per Moscardino e Scoiattolo:	Sup. copertura arbustiva: esprime la Sup. coperta da arbusti e cespugli.
Struttura orizzontale dell'elemento:		

[1] comprende tutte le tipologie naturaliformi di uso del suolo con presenza di vegetazione arborea e/o arbustiva e/o cespugli.

[2] Sono considerate barriere: edifici, muri, strade minori di 8 metri di larghezza, strade maggiori di 8 metri di larghezza. Si calcola a seconda delle specie guida:

3 Numero di interruzioni da 1 a 50 metri; Numero di interruzioni da 50 a 150 metri; Numero di interruzioni da 150 a 300 metri; Numero di interruzioni maggiori di 300 metri

[4] da utilizzare per i dati ambito

[5] elemento che si trova a una distanza maggiore della massima percorribile dalla specie guida rispetto a un altro elemento della rete (es. 50 metri per il Moscardino);

[6] macchia; elemento bidimensionale ad andamento non lineare
corridoio: elemento dotato di una dimensione nettamente prevalente sull'altra. I corridoi 9sono distinti come segue:
lineare a siepe: dall'inventario forestale francese, una siepe è una struttura boscata lineare, irregolare, di lunghezza minima 25 metri, larghezza massima 10 metri, contenente almeno 3 alberi, il cui diametro a 1,3 metri dal suolo è almeno uguale a 7,5 cm e comunque contenente un 1 albero di questa taglia ogni 10 metri di lunghezza della siepe.
lineare a filare elemento costituito esclusivamente da vegetazione arborea;
a striscia elemento costituito da vegetazione arborea, arbustiva e/o cespugliosa ed avente larghezza superiore a 10 metri.

[7] Sono individuate classi di distanza (1ª classe: 0 – 50 metri, 2ª classe: 50 – 150 metri, 3ª classe: 150 – 300 metri, 4ª classe: oltre 300 metri) in funzione della capacità di muoversi, al di fuori degli elementi strutturali della rete, da parte delle due specie guida.

5.5.6 Il rilievo del settore agricolo

L'agricoltura è l'attività che interessa buona parte dei territori entro i quali si inserisce la rete ecologica di connessione tra il Parco delle Groane e il Parco Valle del Lambro.
Si è proceduto all' analisi dell'agricoltura in quanto una indagine che evidenzi come sia strutturato il settore agricolo nel territorio in esame, risulta di grande interesse per la valutazione della compatibilità fra le proposte di ricostruzione della rete ecologica ed il mantenimento di una attività economica legata all'agricoltura e di sostegno al miglioramento della qualità ambientale.
Si è scelto di studiare il settore agricolo utilizzando 3 strumenti:

Censimento dell' agricoltura. Si è effettuata un'analisi dei dati comunali relativi all'ultimo censimento dell'agricoltura (fonte ISTAT 1991). Sono dati piuttosto vecchi, ma rappresentativi comunque della situazione odierna.

Valutazione diretta mediante sopralluoghi in zona per il rilievo della tipologia della agricoltura sulla base di parametri prettamente agronomici.

Sondaggio presso le aziende agricole per mettere in luce, oltre ai dati relativi alle proprietà, gli "umori" di chi opera nel settore e in modo particolare evidenziare che cosa gli operatori del settore fanno o sono disposti a fare per salvaguardare l'attività agricola e che cosa si aspettano dagli enti preposti al territorio.
Tale sondaggio è stato svolto mediante l'utilizzo di schede con un duplice scopo:

- inquadrare le tipologie aziendali presenti nei comuni interessati dalla costruzione delle reti.

- verificare la sensibilità nei confronti delle problematiche ambientali da parte di chi coltiva nell'area interessata.

La scheda tipo di rilievo delle aziende agricole è stata formulata successivamente ai rilievi di uso del suolo, al fine di intgrare le informazioni derivanti dai rilievi stessi. Le schede sono redatte sottoforma di questionario, che pone nella prima parte una serie di domande relative alla tipologia aziendale, al fine di stabilire il grado di sviluppo del settore agricolo e l'importanza economica che questo riveste nel comprensorio.
La seconda parte si impernia invece sul grado di conoscenzadelle forme di finanziamento messe a disposizione dall'Unione Europea a favore del sostegno di pratiche agricole ecocompatibili e sulla ricerca da parte degli agricoltori di forme di integrazione al reddito, al fine di capire la disponibilità degli agricoltori ad una gestione compatibile e funzionale alla rete ecologica.

5.5.7 Aspetti urbanistici e dinamiche insediative

Gli aspetti urbanistici sono strettamente legati alle dinamiche insediative, che nell'area studio mostrano tuttora una notevole velocità. La crescita disordinata dell'area metropolitana, ha fatto sì che attualmente la struttura organizzativa del territorio si presenti in modo molto disordinato: le attività produttive sono sparse un po' ovunque, dato che ogni comune si è dotato di una propria area industriale artigianale, o commerciale indipendentemente dagli altri. La logica è quella delle opportunità degli operatori e delle aree libere disponibili, piuttosto che quella di approfittare delle nuove esigenze per porre ordine nel territorio, puntando su una migliore organizzazione e contribuendo ad una forma urbana attualmente assai carente.
La maggior parte della pianificazione a livello comunale, è guidata dalla programmazione di nuovi assi viari, circonvallazioni, vie di comunicazione veloce, ecc., in un'area che presenta già una densità di infrastrutture lineari notevolissima. Queste, che costituiscono barriere insormontabili e producono gravi danni sia alla efficienza della rete ecologica, sia alla vivibilità dei luoghi, diventano poi assi generatori di inquinamento e di nuova edificazione. Si innesca allora un meccanismo tanto tipico quanto dannoso, che porta alla creazione di sempre più numerose immissioni, causate dalla crescita degli insediamenti e delle attività lungo le strade; queste determinano inevitabili rallentamenti nell'asse viario che smette di essere di veloce scorrimento, generando l'esigenza di una nuova via veloce parallela, origine potenziale di nuovi processi analoghi. Infatti sono stati analizzati gli insediamenti al 1836, al 1940, al 1999. Non è stato possibile reperire una fonte relativa agli anni '70, dalla quale il processo descritto sarebbe emerso anche più chiaramente. In ogni caso, è piuttosto evidente quanto è successo intorno alla S.S. 35 (vecchia Comasina) e alla S.S. 42 (vecchia Valassina), S.S. 527 (Monza/Rho) intorno alle quali il tessuto urbano è saldato. Soprattutto la prima ha prodotto una radicale trasformazione nelle forme delle conurbazioni che, originariamente, erano nuclei compatti, pressoché circocentrici, sviluppatisi poi secondo gli assi nord/sud, fino a perdere i limiti tra un centro e l'altro. Alcuni centri, come Cinisello Balsamo e Nova Milanese sono nati intorno alle strade. Cinisello in particolare pare nato come città lineare intorno al collegamento Comasina/Valassina, per poi svilupparsi a macchia d'olio in epoca recente. Infine, dall'esame dei piani regolatori emergono quantità anche importanti di aree destinate a verde sia di interesse comunale che sovracomunale. Sarà importante che la progettazione e la realizzazione dei parchi e giardini in queste aree tengano in debito conto le problematiche inerenti la rete ecologica e i criteri d'intervento individuati.

5.6 Valutazione

5.6.1 Struttura del Data base

Il database contiene i dati utili a censire tutti gli elementi strutturali esistenti . Per elemento strutturale si intende una formazione vegetale che abbia almeno uno strato o a cespugli o arbustivo o arboreo, anche discontinuo. Sono quindi

escluse solo le formazioni vegetali che presentano esclusivamente lo strato erbaceo. Si intendono cespugli le formazioni vegetali con tronco legnoso di altezza inferiore ad 1,5 m. Il data base è strutturato in righe e colonne. A ogni riga corrisponde un elemento censito, e a ogni colonna un singolo parametro. I parametri sono raggruppati in base al tipo di informazione fornita (es. Dimensioni comprende: larghezza all'inizio della siepe considerata, a metà, alla fine, larghezza).

5.6.2 Descrizione del modello di idoneità faunistica

Nell'area in oggetto, a causa della relativamente bassa naturalità e conseguente bassa ricchezza faunistica complessiva, come già detto, si è scelto di considerare specie di cui è nota la grande idoneità del loro habitat come modello per la riconnessione della frammentazione del territorio pur essendo certa l'assenza (o la bassissima densità). Di conseguenza, si è optato non per un semplice confronto statistico, ma per la costruzione di un modello geostatistico previsionale che avesse come riferimento di base un certo numero di parametri ambientali ritenuti idonei alle specie guida e ricavati da una puntuale analisi degli elementi territoriali.
Infatti, sulla base della descrizione quantitativa dell'habitat delle specie guida ottenuta attraverso la bibliografia per il Moscardino (Bright e Morris 1990, Berg 1996, Juskaitis 1997), cfr. fig.1 e per lo Scoiattolo (Andrén e Delin 1994, Celada et al. 1994, Wauters et al. 1994), sono stati censiti e catalogati tutti gli elementi vegetazionali e territoriali presenti nell'area di studio divisa per ambiti.
In particolare i parametri più significativi ricavati dall'analisi territoriale per ogni ambito sono risultati i seguenti:
1. superficie dell'ambito;
2. perimetro dell'ambito;
3. superficie recettiva per le specie guida (cioè tutte le tipologie naturaliformi di uso del suolo con presenza di vegetazione arborea e/o arbustiva e/o cespugli);
4. superficie non recettiva (urbanizzato, infrastrutture, verde urbano non idoneo ecc.);
5. superficie arborata;
6. superficie arbustiva;
7. % sup. non recettiva/sup. ambito;
8. % sup. recettiva/sup. ambito
9. % sup. arborea/ sup. recettiva + incolti
10. % sup. arbustiva/ sup. recettiva + incolti
11. mediana del parametro area/perimetro tra gli elementi recettivi dell'ambito;
12. numero di barriere;
13. copertura strato arboreo;
14. copertura strato arbustivo;
15. numero di siepi con specie eduli

La scelta di questi parametri è stata condotta tenendo in considerazione il fatto che, in un territorio così scarsamente idoneo, occorreva misurare in maniera attenta gli elementi del sistema ambientale e confrontare fra loro i diversi parametri in modo tale da verificare quali di questi potessero essere funzionali ad una valutazione dell'idoneità dell'habitat per le specie guida ed a caratterizzare l'idoneità di ogni singolo ambito.
Per valutare ancor meglio le relazioni fra gli elementi caratterizzanti ogni ambito e per indirizzare meglio il criterio di idoneità, sono state effettuate correlazioni tra i diversi parametri ed è stata condotta un'analisi di regressione multipla tra l'idoneità degli ambiti e le variabili prescelte. Allo scopo di normalizzare la distribuzione dei parametri ottenuti, i valori sono stati trasformati in log (x+1).
Questo tipo di impostazione ha permesso di valutare quantitativamente tutti gli elementi del sistema ambientale e costruire un giudizio sui rapporti tra i diversi parametri e le tendenze evolutive legate allo sviluppo degli elementi funzionali dell'habitat per ogni ambito. In questo modo, conoscendo le relazioni che legano i vari elementi del sistema ambientale e il loro valore rispetto all'idoneità per le due specie guida, si è proceduto ad assegnare ad ogni elemento caratterizzante l'uso del suolo un peso in relazione alla sua configurazione spaziale, struttura ed idoneità.
Si è inoltre provveduto ad elaborare i parametri caratteristici degli elementi degli habitat ed alcuni di questi sono stati correlati per evidenziare una dipendenza funzionale utile alla elaborazione del modello di idoneità ed al progetto di recupero e riqualificazione del sistema di reti ecologiche.
La tabella ed i grafici seguenti, mostrano la buona correlazione che esiste fra alcuni di questi.

Nelle figure osserviamo come la superficie dell’ambito (SA) sia significativamente correlata sia con la superficie recettiva (SR), sia con quella non recettiva (SNR) denotando che i rapporti funzionali tra le diverse dimensioni sono una cosa reale: più è grande l’ambito maggiori sono le dimensioni di SR e di SNR nonché però, il numero di barriere. Da notare che SNR non sembra avere una dipendenza diretta con nessun altro parametro, mentre SR è fortemente correlato con la superficie arborea (SAR) ed il livello di Copertura della vegetazione arboreo-arbustiva; ciò denota la specificità dell’habitat delle nostre specie, la sensibilità che ambienti di questo tipo assumono rispetto alle dimensioni ed il connotato prevalentemente arboreo che presenta la vegetazione idonea dei nostri ambiti.

Valore del coefficiente di correlazione

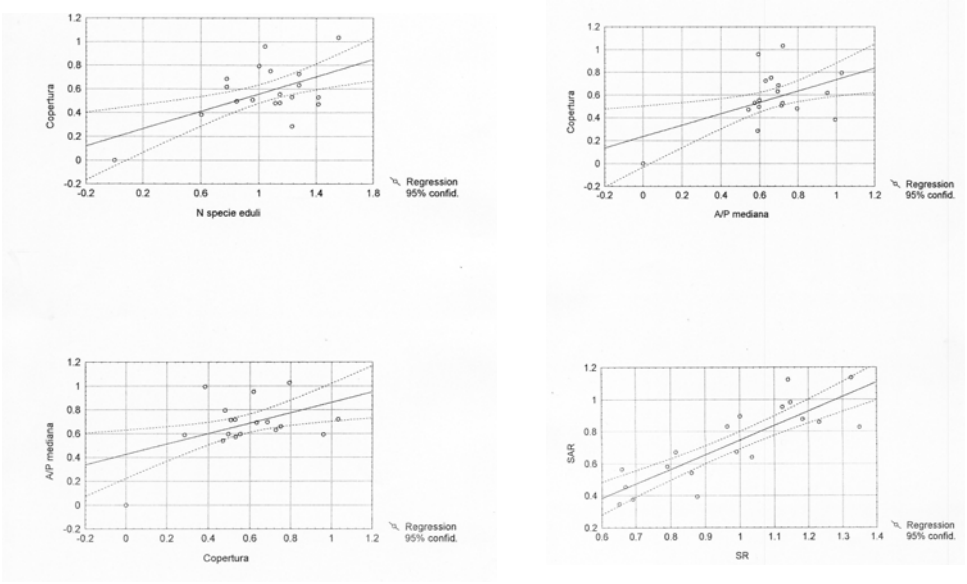
	SA	SR	SNR	SAR	SAr	medA/P	B	Copertura	NSpE
SA		0,478	0,591	0,363	0,215	-0,111	0,530	0,350	0,357
SR			0,201	0,820	0,408	0,204	-0,198	0,677	0,263
SNR				0,243	-0,238	-0,413	0,173	0,083	-0,121
SAR					0,187	0,383	-0,306	0,647	0,394
SAr						0,430	0,256	0,740	0,593
medA/P							-0,364	0,613	0,607
B								-0,105	0,214
Copertura									0,545
NSpE									

valori significativi del coeff. di correlazione

Valori di significatività di r mediante test "t"

	SA	SR	SNR	SAR	SAr	medA/P	B	Copertura	NSpE
SA		2,244	3,019	1,606	0,907	-0,459	2,575	1,538	1,574
SR			0,848	5,900	1,844	0,859	-0,834	3,796	1,124
SNR				1,033	-1,011	-1,868	0,722	0,342	-0,501
SAR					0,785	1,712	-1,323	3,503	1,765
SAr						1,962	1,094	4,537	3,040
medA/P							-1,609	3,197	3,148
B								-0,437	0,904
Copertura									2,677
NSpE									

p = 0,01
p = 0,02
p = 0,05



La Copertura presenta livelli di significatività alti con tutti gli elementi che denotano idoneità: SR, SAR, la superficie arbustiva (SAr) ed in particolare la mediana del rapporto area/perimetro (med A/P) degli elementi di vegetazione diffusi nell'area di studio. Ciò sta ad indicare che i valori A/P crescono con l'aumentare della copertura, cioè che gli ambiti che hanno elementi tendenti alla circolarità presentano una copertura maggiore, quindi ipoteticamente più idonei alla presenza delle specie guida. Quest'ultimo elemento è sostenuto anche dal fatto che risulta significativo il rapporto tra la copertura ed il numero di siepi con specie eduli (NSpE). Questo aspetto ci porta a considerare il fatto che nel territorio in esame sia più funzionale lavorare mediante la ricerca delle interconnessioni tra gli elementi arborei ed in particolare arbustivi, cercando di aumentare il rapporto A/P che non creare ambiti troppo grandi a difficile realizzazione e manutenzione. Anche le ultime e significative correlazioni possono sostenere tali affermazioni legate al dipendenza diretta tra NSpE con la mediana A/P e con SAr, elemento territoriale fortemente da valorizzare secondo le indicazioni espresse nei paragrafi successivi.
Ciò è ulteriormente sostenuto dall'analisi di regressione multipla in cui la variabilità spiegata $R^2 = 0,91$, con la significatività delle regressione $F = 0,8,08$ che assume un valore di $p < 0,0034$, mentre con regressione lineare multipla vediamo come i maggiori parametri significativi che spiegano circa l'80% della idoneità siano SR e la med A/P.
Già da queste indicazioni era evidente l'indirizzo metodologico da seguire nel miglioramento ambientale da proporre, tuttavia questo ha portato ad esprimere ulteriori valutazioni sulle componenti ambientali attraverso l'uso della PCT che hanno permesso di mettere a punto il modello geostatistico di idoneità

Idoneità degli elementi e PCT. In questo caso è stato usato per la costruzione dell'elenco gerarchico e pesato (scala cardinale) la Paired Comparison Technique (PCT, Saaty 1980) un'analisi dicotomica che si basa sul confronto a coppie. La PCT consiste quindi nel creare una matrice che riporta per ogni riga i singoli fattori individuati (categorie di uso del suolo e classificazione degli elementi del paesaggio) e nelle colonne tutte le coppie possibili di fattori per confrontare l'importanza relativa degli stessi. Il numero di confronti a coppie da riportare in riga è legato al numero di fattori della seguente legge di combinazione: n. coppie = N*(N-1)/2, con N = al numero di fattori. Alle celle di incrocio così individuate, secondo la logica del confronto, dovrà essere assegnato uno dei seguenti valori numerici:

- valore 1 se il primo fattore della coppia è più rilevante del secondo;
- valore 0,5 se i due fattori sono di pari rilevanza.
- valore 0 se il primo fattore della coppia è meno rilevante del secondo;

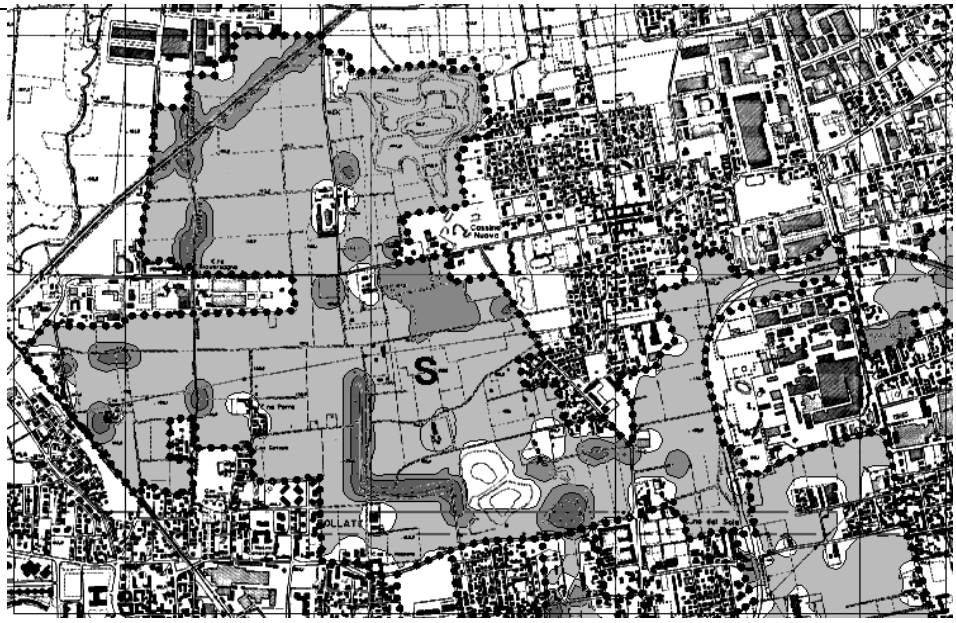
5.6.3 Modello geostatistico.

Questi valori vengono successivamente normalizzati su diversi livelli di scala. A questo punto sono stati attribuiti dei pesi ad ognuno degli elementi che vengono conseguentemente rilevati dall'analisi geostatistica che sta alla base del modello di idoneità per le nostre specie guida.
In sostanza abbiamo applicato alla carta dell'uso del suolo una griglia di punti con una maglia di larghezza diversa per il Moscardino e lo Scoiattolo: 50m per il primo considerando questa misura come la distanza massima che un individuo può percorrere a terra per raggiungere un elemento idoneo da un altro elemento altrettanto idoneo. La superficie della cella (0,25 ha) è più piccola del territorio medio di un individuo maschio (Juskaitis 1997) ma leggermente più grande di quello di una femmina; 250 m è la distanza presa per la griglia dello Scoiattolo anche in questo caso considerando il raggio di un home range medio (Wauthers et al. 1994).
In questo modo esistono n punti (i nodi della griglia) che possono venire in contatto con una certa tipologia di uso del suolo assumendo un valore pari al peso attribuito secondo la PCT. Di conseguenza avremo una probabilità proporzionalmente maggiore in relazione alla superficie complessiva della tipologia, alla forma e superficie del singolo elemento. Ad esempio, per il Moscardino se queste sono inferiori ad un quarto di ettaro ed hanno un rapporto area/perimetro mediamente vicino ad uno, esse hanno minore probabilità di essere contattate dalla griglia utilizzata. A questo punto posso costruire un data base caratterizzato dai valori ottenuti dall'incrocio della griglia con gli elementi territoriali pesati attraverso la PCT. Il metodo utilizzato permette l'interpolazione dei valori in modo da costruire una isolinea che raggruppa tutti gli elementi del valore proprio di quelle classi. L'algoritmo elabora i valori che incontra attraverso un raggio d'azione proporzionale alla specie utilizzata ed alla dimensione di griglia, in modo da "catturare" tutti gli incroci interni a quel raggio. In questo modo attraverso l'interpolazione dei punti relativi ai valori di griglia vengono costruite le diverse isolinee in relazione al peso degli elementi, e quindi si visualizza una tendenza che è il risultato della dimensione e distribuzione e forma degli elementi idonei sul territorio. In questo modo elementi puntiformi ed isolati emergono come tali per il Moscardino mentre per lo Scoiattolo avendo densità di griglia più ampia, possono non essere rilevati, anche perché non funzionali alla specie che ha necessità di spazi soprattutto forestali di idonea dimensione.

Distribuzione dei livelli di idoneità per il Moscardino (*Muscardinus avellanarius)*

Distribuzione dei livelli di idoneità per lo scoiattolo (*Sciurus ulgaris)*

ALTA
MEDIA
BASSA
NULLA



Distribuzione dei livelli di idoneità per il Moscardino *(Muscardinus avellanarius*)

Distribuzione dei livelli di idoneità per lo scoiattolo (*Sciurus vulgaris*)

ALTA
MEDIA
BASSA
NULLA

5.7 Ambito F

Rapporti con la strumentazione urbanistica principale. L'ambito F rientra nei Comuni di Desio a sud, di Seregno a Nord e di Lissone a est lungo la Valassina nord e a sud di via Macallè. Il P.R.G. comunale di Desio prevede per l'area interessata dalla rete ecologica, prevalentemente"zona agricola" e un tratto di Pedegronda in galleria o interrata che dall'incrocio della ferrovia con Via S. Giuseppe si dirige verso lo svincolo della Valassina. Più a sud nell' area ex-Autobianchi, la Variante Parziale prevede"Intervento di ristrutturazione urbanistica, con destinazione produttiva con cessione di aree a standard, la realizzazione di verde pubblico e parcheggi, la realizzazione della viabilità interna e di allacciamento alla"Pedegronda". Sarà necessario accordarsi con il Comune per collocare le aree a standard nei punti in cui passa la rete entro i cnfini dell'ambito F. A nord dell'ambito la Variante Generale del Comune di Seregno del 1999 prevede una zona boscata, lungo un filare già esistente, compresa tra una "zona permeabile" e una "impermeabile con edifici a destinazione produttiva di completamento" tra la via Macallè e via S. Giuseppe. A est di via Macallè è indicato "spazio e impianti ad uso pubblico". Questo è un punto problematico per il passaggio della rete ecologia e sarà necessario prendere accordi con il Comune di Seregno per il ridisegno degli spazi suddetti nei punti strategici per il progetto. Il PRG di Lissone, proprio nelle aree indicate strategiche dal progetto e fondamentali per il passaggio tra l'ambito F e G tramite un ponte verde (Pv2), prevede Piani di Lottizzazione a destinazione produttiva. Anche in questo caso sarà necessario un accordo con il comune per la realizzazione di zone compatibili con le indicazioni di progetto della rete ecologica.

Il modello Moscardino individua un ambito relativamente ricco di sistemi lineari anche connessi di buona idoneità distribuiti in particolare nella porzione centrale dell'ambito. Peraltro, i margini sono occupati da fasce di aree non idonee a causa dell'edificazione e della viabilità a scorrimento veloce presente.

Il modello Scoiattolo sostiene le considerazioni precedenti sottolineando la prevalenza di elementi lineari su quelli areali e la centralità delle zone idonee e quindi il loro relativo isolamento.

L'ambito risulta infatti piuttosto isolato da quelli limitrofi, presentando grandi difficoltà di connessione sia con G che con E. Peraltro F costituisce un nodo importante della rete ecologica, quindi va comunque riconnesso con gli ambiti adiacenti. La rete principale è prevista in corrispondenza degli addensamenti delle aree più idonee a nord, perché più direttamente collegabili con i punti di attacco degli ambiti vicini e perché a nord è presente una zona abbastanza ampia a verde nel P.R.G. comunale. La rete principale ingloba anche un parco storico. L'area rimanente è destinata alla rete secondaria.

La connessione a nord è prevista tramite un ponte verde (Pv2) sopra la Valassina, posizionato in diagonale, poiché non esistono lotti liberi che si fronteggiano (lo sterrato presente in G appena al di sotto del ponte verde è un lotto in edificazione). Fortunatamente è ancora presente un'area libera che può consentire l'innesto del ponte. Questa è considerata strategica, ad intervento

prioritario di riforestazione. C'è poi ancora un passaggio difficile, tra l'area strategica e l'interno dell'ambito. tale passaggio può avvenire solo attraverso un piazzale Enel, per arretramento del confine di proprietà di almeno 5 metri e ricostruzione della vegetazione secondo il modello contenuto nel quaderno delle opere tipo. Dopo un secondo ponte verde il passaggio approda in una nuova area strategica a priorità d'intervento.
L'attacco con l'ambito E è altrettanto problematico, dal momento che attualmente non esistono connessioni e anche la realizzazione di dispositivi per gli attraversamenti risulta difficile. La rete attraversa la ferrovia con un ponte apposito (PV2) ed arriva in E.
Sono inoltre previsti una serie di interventi per superare le numerose strade esistenti nell'ambito.

5.8 Ambito G

Rapporti con la strumentazione urbanistica principale. I comuni interessati dall'ambito G sono Seregno , Albiate , Sovico e Macherio. La parte nord dell'ambito rientra nel Comune di Seregno. Quasi tutta quest'area è compresa entro i confini del "Parco locale di interesse sovracomunale" secondo la Variante generale al PRG, approvata dalla Regione con delibera del 99. E' individuata inoltre nella Variante la "fascia di rispetto della F.S. Bergamo-Carimate e un'area a nord dell'ambitoadiacente alla S.p.135 indicata come area "permeabile: Servizi e impianti di uso pubblico: spazi aperti verdi"(Parchi, giardini, orti, piazze, aree naturali). "Permeabile" è definito un terreno "in grado di assorbire dal 70 al 100% delle acque meteoriche senza necessità che esse vengano evacuate mediante sistemi di drenaggio o canalizzazione" . In quest'area rientra una zona strategica con vegetazione di nuovo impianto per la rete ecologica di progetto che collega l'ambito G con l'ambito H. Nel PRG comunale è poi individuata una "zona boscata" a margine della zona permeabile che è intesa come fascia boscata esistente che va mantenuta, riqualificata e consolidata. La parte restante del Comune di Seregno in ambito G è zona a destinazione "agricola estensiva". Le destinazioni d'uso date dal PRG di Seregno per l'ambito G sono idonee alla realizzazione della rete ecologica. Il P.R.G. comunale di Lissone adottato nel '96 e approvato con modifiche nel 1999 prevede nella parte sud-ovest dell'ambito un'ampia espansione dell'area industriale e artigianale per la quale sono previste aree standard. Sarebbe utile prendere accordi con il comune al fine di accorpare parte delle aree a standard al perimetro nord del nuovo insediamento, al fine di realizzare una "buffer zone", tra la rete principale e l'insediamento stesso. Il rimanente territorio compreso nel Comune di Lissone è zona di "rigenerazione naturale" e fa parte di un Piano Particolareggiato che individua una' area destinata a cimitero con relativa area di rispetto, zone di allevamento, orti, frutteti, fasce boscate attorno alla cava con piantumazione specifica, riuso della cava come insediamento produttivo di trattamento dei materiali inerti (sinergia con la collina) e interventi di mitigazione. I comuni di Albiate, Sovico, Macherio rientrano nella parte est dell'ambito ma on si sono potuti consultare i rispettivi PRG comunali.

Il modello Moscardino individua un'ampia zona ricca di macchie anche connesse di buona idoneità nella parte centrale dell'ambito e una costellazione di piccole isole distribuite soprattutto a sud della ferrovia Seregno-Carimate. Pertanto la "core area" della rete principale è prevista in corrispondenza degli addensamenti delle aree più idonee e costituisce una macchia di notevoli dimensioni.
Anche **il modello Scoiattolo** individua la parte centrale come elemento di media ed alta idoneità costituito da elementi a macchia anche di dimensioni utili, attraverso una opportuna connessione, a caratterizzare una superficie idonea ganglio della rete principale. Quest'area si può ulteriormente avvalere della potenzialità rappresentata dal recupero naturalistico finalizzato di una cava nella parte centrale dell'ambito. L'area rimanente di scarsa idoneità è destinata alla rete secondaria, tranne che nella zona a sud-ovest, in comune di Lissone dove è prevista l'espansione della zona idustriale.
La core area è connessa sempre tramite la rete principale con i punti di connessione a nord con l'ambito H e a ovest con l'ambito F. I punti di collegamento con gli ambiti limitrofi corrispondono ad altrettanti punti critici, dove si concentrano gli insediamenti presenti nell'ambito.
Il collegamento a nord è previsto nell'unico varco attraverso un insediamento lineare dell'ambito H. Il varco costituisce area di importanza strategica per il funzionamento della rete. Questa va assolutamente preservata da qualsiasi nuova edificazione e gli interventi di riforestazione su quest'area sono considerati prioritari.
La connessione con l'ambito F risulta essere il più problematico, dal momento che attualmente non esistono collegamenti funzionali ed anche la realizzazione di dispositivi per gli attraversamenti è problematica, ancorchè possibile. Mentre per la risoluzione meno grande il modello Scoiattolo non evidenzia passaggi idonei, il modello Moscardino evidenzia, a causa del suo potere risolutivo più fine, un unico punto di idoneità buona sul confine ovest, ed è proprio in corrispondenza di quel punto che si innesta il ponte verde (Pv2) per il superamento della Valassina. L'area di innesto è di ridotte dimensioni, pertanto va tutelata e potenziata: è prevista un'area strategica ad intervento prioritario con la messa a dimora di vegetazione strutturata.
Sono inoltre previsti una serie di interventi per superare le numerose strade esistenti nell'ambito.

5.9 Ambito S

Rapporti con la strumentazione urbanistica principale. L'ambito S si trova in parte già dentro i confini del Parco delle Groane. A nord rientra nel Comune di Senago. In quest'area ilPRG del 94 prevede zona agricola. La variante del 99 che sta per essere approvata dalla Regione, riguarda una lottizzazione industriale a nord dell'ambito per l'ampliamento di un'area industriale esistente a nord dello scolmatore. Con questo Piano di lottizzazione si cedono più aree

standard di quelli richiesti.Sarà opportuno dare linee guida e indirizzi per la realizzazione di quelle aree.
Il PRG di Bollate prevede a est della discarica e sulla discarica stessa, una zona di servizi pubblici comprensoriali e consortili e un'ampia zona di espansione produttiva a ovest della strada provinciale Mi-Meda. Dai colloqui intercorsi con i rappresentanti del comune, è emersa una certa disponibilità a rivedere il tipo di destinazione d'uso di quest'area e a venire incontro alle scelte progettuali della rete ecologica. Il rimanente territorio è zona agricola e zona tutelata in cui è vietata l'edificazione.
Il modello Moscardino individua un discreto numero di macchie di buona idoneità, anche di medie dimensioni, distribuite su tutto l'ambito costituito però da una matrice scarsamente idonea che determina l'isolamento delle aree a maggior grado di idoneità. Le aree delimitate da isolinee a con valori di non idoneità sono relativamente poche, mentre è decisamente abbondante la superficie scarsamente idonea che potenzialmente, può essere funzionale alla rete.
Il modello Scoiattolo evidenzia delle aree anche ad alta idoneità le cui isolinee tendono ad indicare la connessione con l'ambito T. Gli elementi lineari ed i corsi d'acqua sono gli elementi che determinano lo scheletro delle aree a idoneità media che tendono a connettersi nella parte centrale dell'ambito.
La rete principale è prevista su quasi tutto l'ambito, visto che questo costituisce uno dei collegamenti al Parco delle Groane, ed i punti di connessione possono essere più d'uno.
La realizzazione della rete ecologica si può avvalere anche della potenzialità rappresentata sia dalla rinaturalizzazione di un'ampia area di cava nella parte centrale dell'ambito, per la quale è previsto il recupero in modo funazionale alla rete ecologica, sia dal torrente Garbogera, i cui interventi di recupero della qualità delle acque (es impianti di fitodepurazione, meandrizzazione del corso) possono essere in parte funzionali ad incrementare la qualità ambientale della rete ecologica e la sua capacità portante.
I punti di connessione con l'ambito T avvengono entrambi tramite ponti verdi (Pv2). Le aree di innesto dei ponti sono considerate strategiche, di intervento prioritario con messa a dimora di vegetazione strutturata. Il collegamento con R avviene tramite due ponti verdi Pv2 in successione, previo intervento prioritario di riforestazione in corrispondenza dell'innesto. I punti di collegamento a ovest con il Parco delle Groane sono costituiti da ponte verde (Pv2) e Attraversamento strada (As) più a nord. Sono inoltre previsti una serie di interventi per superare le numerose strade esistenti nell'ambito.

5.10 Progettazione

5.10.1 Criteri di intervento

La rete ecologica proposta si svolge lungo tutti gli ambiti individuati con caratteristiche diversificate in relazione alle problematiche incontrate. La rete è

disegnata in riferimento ai modelli Moscardino e Scoiattolo e, in base ai gradi di idoneità individuati, è strutturata in modo tale da presentare quasi sempre una "core area", chiamata rete principale (tratteggio blu) ed una fascia plurifunzionale laterale, chiamata rete secondaria. I perimetri di contorno delle retinature sono volutamente indefiniti, poichè questi sono suscettibili di variazioni dipendente dalle opportunità realizzative della rete. L'importante è mantenere la direzione e l'ampiezza individuata, oltre che le caratteristiche degli interventi in essa presenti.

La rete principale e la rete secondaria si diversificano, oltre che per la densità degli interventi, soprattutto per il ruolo funzionale assunto all'interno del mosaico ambientale. Infatti, la rete principale deve assumere un ruolo di tipo prevalentemente naturalistico e va quindi realizzata in particolare con l'intento di aumentare la ricettività faunistica, agendo sulle componenti funzionali dell'habitat delle specie guida come modello di riqualificazione ecosistemica. Di conseguenza le funzioni prevalenti sono quelle di aumentare la capacità portante e quindi la bio-diversità.

La rete secondaria ha un duplice ruolo: quello complementare alla rete principale, in quanto "zona buffer e/o tampone", per la mitigazione dei disturbi antropici, come zona dotata di caratteristiche ecologiche utili all'incremento complessivo della capacità portante, assimilabile per molte specie, soprattutto di uccelli, ad una "zona sink", e quello più strettamente legato agli insediamenti limitrofi, cioè come contenitore di attività ricreative e agricole compatibili, e per fornire spazi verdi alle aree urbane compresse. Entrambe sono funzionali ad un miglioramento generale della qualità ambientale dell'area studio.

Gli interventi progettati tengono conto dei diversi ruoli dei due tipi di reti, e sono descritti nel Quaderno delle Opere tipo (Gibelli et al. 2000).

Sono indicate anche le aree considerate strategiche ai fini della funzionalità della rete. Queste sono localizzate in corrispondenza degli attacchi di alcuni ambiti, che risultano o particolarmente angusti, o minacciati dallo sviluppo urbano. Si considerano strategici, perché costituiscono gli unici punti di passaggio della rete in zone continuativamente edificate.

L'analisi territoriale ed il modello risultante dall'elaborazione dei dati sull'habitat delle specie guida permette di fornire una serie di criteri da osservare In occasione della localizzazione e realizzazione degli interventi in ogni ambito:

1. La rete dovrà essere tutta connessa, dovrà collegare i punti di contatto con gli ambiti limitrofi e dovranno essere realizzate le opere per la connessione (ponti verdi o altro) contestualmente o prioritariamente alla messa a dimora della vegetazione;
2. I manufatti di connessione dovranno essere equipaggiati nei punti di innesto con vegetazione di richiamo per le specie guida;
3. La vegetazione dovrà preferibilmente essere distribuita in modo da avere una macchia di ampie dimensioni nella rete principale anche relativamente isolata (min. 11 ettari che costituisce la dimensione minima per ospitare una popolazione autoriproducentesi di Moscardino), oppure più macchie di dimensioni di 4-6 ettari, fortemente interconnesse tra loro con siepi

strutturate, ed altre macchie di piccole dimensioni, in modo tale da garantire un home-range minimo allo Scoiattolo e grande ricettività alle altre specie.
4. La rete secondaria potrà essere strutturata con piccole macchie e siepi o solo siepi interconnesse;
5. Le interruzioni della rete non potranno essere superiori a 50 m (distanza massima percorribile dal Moscardino);
6. Alle estremità delle interruzioni è bene che le siepi siano fortemente attrattive con un impianto più denso di specie eduli;
7. Sia la vegetazione da impiantare nella rete principale, che quella delle aree ricreative o destinate a verde urbano, situate nella rete secondaria, dovrà seguire i criteri e gli schemi di impianto riportati nel *Quaderno delle Opere tipo*;
8. Sarebbe opportuno privilegiare il recupero, l'ampliamento e la connessione degli elementi esistenti per dare corpo alle zone già potenzialmente funzionali;
9. Sono da evitare le recinzioni ed altre interruzioni o barriere sia nella rete principale che in quella secondaria;
10. La regolarità dello schema di impianto fornito nel Quaderno delle Opere tipo è puramente indicativa e mantenendo rigorosamente la distanza tra individui, nonchè la struttura e la composizione, la forma dello schema potrà variare in modo funzionale alle caratteristiche del territorio.

I criteri di intervento appena descritti possono sembrare complessi ed onerosi, ma sono il risultato dell'analisi di un territorio a scarsissimo valore naturalistico ed a bassa qualità ambientale. Ciò comporta non solo un impegno per la riconnessione tra due parchi naturali regionali, ma anche per la costruzione ex novo della rete in ambiti che attualmente sono scarsamente o per nulla idonei ad ospitare una biocenosi ricca e diversificata.
Se la realizzazione della rete ecologica deve essere l'occasione per riorganizzare un territorio, è necessario proporre opere realmente risolutive di più problemi, tenendo conto in parte anche degli aspetti economici.

5.11 Verifica della fattibilità

Lo studio citato è inoltre completato da criteri generali e criteri particolari legati ad ambienti specifici (ambienti fluviali, centri abitati) per la gestione delle siepi e delle macchie boscate esistenti e di nuovo impianto.
Inoltre particolare attenzione è data all'interazione tra rete ecologica ed infrastrutture di progetto. Queste aumentano la frammentazione del territorio, ma possono essere impiegate positivamente, se le opere di mitigazione e compensazione che tali opere richiedono, sono ideate tenedo presenti le esigenze realizzative della rete stessa. Queste devono essere pensate in modo tale da prevedere interventi che non si limitino a ridurre i danni, ma che abbiano l'obiettivo di migliorare la situazione precedente che è già degradata. Inoltre dovranno essere oculatamente scelte ai fini di compensare realmente il danno ambientale prodotto, anche andando ad operare su aree non strettamente

adiacenti la strada. Pertanto la progettazione del nuovo asse infrastrutturale dovrebbe essere preceduto da uno studio molto approfondito non solo per verificarne gli impatti sullo stato attuale, ma anche per verificare le ingenti limitazioni che l'opera impone all'evoluzione futura del territorio attraversato. In particolare si sottolinea il malcostume di tracciare le nuove strade in posizione baricentrica tra gli insediamenti esistenti, in modo tale da essere equamente distanti dai centri abitati.
Questo criterio, valido forse per i disturbi prodotti, è in genere deleterio per il territorio che andrebbe diviso rispettandone la maggior parte delle funzioni esistenti e potenziali e non solo quelle legate ai disturbi da rumore e polveri.

5.12 Indicazione dei monitoraggi da effettuare sull'area studio

Da un punto di vista ecologico risulta indispensabile verificare la bontà degli interventi attuati sostanzialmente per verificare tre ipotesi:

- la correttezza dell'intervento;
- la dinamica di ricolonizzazione delle specie;
- la possibilità di correggere errori di progettazione e/o di attuazione.

Finalizzando le azioni di controllo e di monitoraggio alla riconnessione ecologica degli elementi vegetazionali ed ad un aumento di connettività del territorio, oltre all'ovvio controllo della colonizzazione da parte delle specie guida, si individuano alcuni livelli biocenotici da monitorare per verificare quanto sopra affermato in alcune aree campione chiave della nuova rete ecologica
Analisi delle opere tipo: sarebbe indispensabile, oltre ad un controllo della rete con i bioindicatori come sopra indicato, effettuare un precisa valutazione della frequentazione da parte di tutta la fauna delle diverse tipologie di opere tipo in relazione al contesto territoriale recuperato. In questo modo si potrebbe mettere in relazione la dinamica del quadro ecologico più ampio legato all'analisi delle due comunità indicatrici con un livello più fine legato alla funzionalità delle opere e quindi all'ottimizzazione delle opere di attraversamento.

Riferimenti bibliografici

Andreis C., Rezia Loppio C. “Aspetti della diversità biologica e della qualità ambientale ad essa connessa in un sistema ambientale ad elevata antropizzazione: il caso dell'alta Pianura Padana”.

Andrén H. e Delin A.,1994. Habitat selection in the Eurasian red squirrel, Sciurus vulgaris, in relation to forest fragmentation. Oikos, 70:43-48.

Berg L., 1996. Small-scale changes in the distribution of dormouse Muscardinus avellanarius (Rodentia, Myoxidae) in relation to vegetation changes. Mammalia, 60 (2): 211-216.

Bright P. W. e Morris P. A., 1990. Habitat requirements of Dormice Muscardinus avellanarius in relation to woodland management in southwest England. Biological conservation, 54: 307-326.

Celada C., Bogliani G., Gariboldi A. e Maracci A., 1994. Occupancy of isolated woodlots by the red squirrel Sciurus vulgaris L. in Italy. Biological Conservation, 69:177-183.

Consorzio Parco delle Groane – Piano di settore boschi, relazione tecnica

European Environment Agency (Eea), 1995, Europe’s Environment: the dobris Assessment, Earthscan, London

Gibelli G., Oggionni F. e Santolini R. 2000. Corridoi ecologici di connessione tra il parco delle Groane ed il Parco della Valle del Lambro. Provincia di Milano.

ISTAT – Censimento dell'agricoltura del 1991 – Provincia di Milano

Juskaitis R., 1997. Ranging and movement of Common dormouse Muscardinus avellanarius in Lithuania. Acta Theriologica, 42 (2): 113-122

Lynch, K, 1990, Progettare la città (La qualità della forma urbana) , Milano,Etas S.p.a., (ed. orig. 1981)

Meriggi A. e Rosa P., 1991. Fattori influenzanti la distribuzione delle tane di Volpe (Vulpes vulpes) in Italia settentrionale. Hystrix 3:31-39

Opschoor, J.B, e Costanza , R., 1994, Toward Environmental Performance Indicators Based on Preserving Ecosystem Health, Wuppertal Institute, Wuppertal.

Regione Lombardia – Piano di sviluppo rurale 2000 – 2006

Wauters L., Casale P e Dhont A.A., 1994. Spacing behaviour and dispersal of red squirrels in fragmented habitats. Oikos, 69: 140-146.

Wauthers L. e Dhont A. A., 1992. Immigration pattern and success in red squirrels. Behav. Ecol. Sociobiol., 33:159-167.

CAPITOLO 5

PIANIFICAZIONE

RELAZIONE INTRODUTTIVA:

1. AMBIENTE E PAESAGGIO NELLA PIANIFICAZIONE IN ITALIA

Gianluigi Nigro
Università di Roma

1.1 I punti di partenza

Il carattere prevalentemente settoriale della pianificazione in Italia; la pianificazione integrata come eccezione: le aree naturali protette

Uso il termine “pianificazione” alludendo a quella attività di regolamentazione, svolta dalla Pubblica Amministrazione attraverso “piani”, finalizzata ad imporre ai soggetti proprietari dei beni immobiliari, in forza di legge ed in nome di prevalenti interessi generali, specifici comportamenti in materia di trasformazione fisico-funzionale del territorio. Si tratta di una attività che, nella misura in cui l’interesse generale che la giustifica trova motivazioni in una visione unitaria della città e del territorio, è prescritto che si esplichi attraverso “piani”, le cui procedure di costruzione ed i cui contenuti devono comunque rispettare il ruolo e le prerogative costituzionalmente riconosciuti alla proprietà privata.
Di pianificazioni così intese in Italia ne esistono diverse, di tipo prevalentemente settoriale. Esse hanno per oggetto temi ed aspetti specifici della realtà fisica come, ad esempio, la difesa del suolo e l’uso delle risorse idriche (pianificazione di bacino), il paesaggio (pianificazione paesistica), l’assetto fisico funzionale del territorio e della città (pianificazione urbanistica). Fa eccezione, almeno nelle formulazioni di legge, la pianificazione delle Aree naturali protette che dovrebbe avere carattere generale e plurisettoriale; pianificazione, quest’ultima, che in ogni caso riguarda aree particolari e relativamente limitate del paese, che è ancora lontana dall’essere a regime e che ritengo trovi profondi e sostanziali limiti nell’essere di competenza di Enti che sostituiscono, in materia di pianificazione, gli Enti territoriali elettivi (Provincie e Comuni) rasentando, a mio avviso, la incostituzionalità.
Non esiste in Italia la pianificazione ambientale-ecologica, almeno secondo la accezione di pianificazione sopra richiamata. La diffusione delle pratiche di V.I.A. ne hanno probabilmente offuscato la necessità. La tutela preventiva della natura, al di fuori delle Aree naturali protette, si pratica in Italia grossolanamente tramite

alcuni vincoli paesistici o, in modo discontinuo e non sistematico, tramite i piani di bacino relativamente alla difesa del suolo ed alla regolamentazione dei regimi idrici; tramite i piani paesistici d'area vasta, sempreché questi assumano il paesaggio come dimensione sensibile dell'ambiente in tutte le sue componenti naturalistiche ed antropiche; tramite, infine, la pianificazione territoriale urbanistica, nei limiti consentiti dal relativo statuto giuridico.
Vale la pena di soffermarsi sulle pratiche e sulla evoluzione della pianificazione territoriale urbanistica e della pianificazione paesistica d'area vasta, alla ricerca di una più consistente ed efficace considerazione delle componenti naturalistiche e paesaggistiche del territorio nell'ambito di un processo organico ed integrato di pianificazione.

1.2 L'evoluzione della pianificazione urbanistica e territoriale

La centralità delle matrici ambientali e paesaggistiche; l'attenzione alle risorse del territorio come basi per lo sviluppo

I piani territoriali urbanistici dell'ultima generazione pongono in genere al centro della propria attenzione gli aspetti ambientali, sia naturalistici che culturali. La costruzione dei contenuti progettuali dei piani si basa sempre più sulla tutela e sulla valorizzazione delle componenti naturalistiche e culturali del territorio considerate come risorse; ciò in una accezione globale e sistemica, anche a prescindere dalla presenza di vincoli di tutela paesistica e monumentale.
La recente evoluzione disciplinare in urbanistica spinge ad estendere ed approfondire, nella costruzione dei piani, l'attenzione all'esistente ed ai suoi valori, sia sul versante antropico che su quello naturalistico (dal "centro storico" alla "città storica" ed al "territorio storico"; dalle "zone agricole" agli "ambiti di paesaggio" ed alle "reti ecologiche"), e ad assumere un atteggiamento progettuale diversificato in rapporto alle situazioni specifiche e di contesto. Tale atteggiamento porta all'articolazione della intensità delle trasformazioni possibili (dalla conferma dello stato attuale, alla riqualificazione, al nuovo assetto) finalizzata innanzitutto alla valorizzazione delle risorse presenti, attraverso interventi che mirano ad arricchire e non ad impoverire e tantomeno a distruggere, sia nello spazio urbano che in quello extraurbano, il patrimonio dei "segni" naturalistici ed antropici del territorio.
In effetti, partendo, esplicitamente o implicitamente, da una teoria interpretativa dei processi di trasformazione del territorio secondo la quale la qualità insediativa, specie per gli aspetti ecologici, della configurazione formale e della significatività simbolica dello spazio, è l'esito della stratificazione antropica e del suo intreccio con le componenti naturalistiche del territorio, i contenuti progettuali del piano vengono costruiti in riferimento ad una valutazione della trasformabilità dei luoghi secondo valori ambientali, naturalistici e culturali, generalmente condivisi. In questa ottica i Centri Storici da un lato e la Aree naturali protette

dall'altro costituiscono istituzionalmente le situazioni di massima attenzione conservativa (in un caso dei segni antropici, nell'altro dei segni della natura); ma tra loro non c'è il vuoto: per questo i piani tendono ad assumere tra i loro contenuti "strutturali" i sistemi e le reti della natura e della storia che innervano l'intero territorio.
Non va peraltro sottaciuto che queste innovazioni nella prassi si sono accompagnate ad alcune significative novità introdotte dalla legislazione nazionale in materia di pianificazione territoriale nonché a nuove forme di pianificazione comunale previste da alcune leggi regionali. Mi riferisco all'entrata in scena della Provincia come Ente titolare della pianificazione territoriale di coordinamento (L. 142/90) e con la successiva possibilità, a condizioni raramente realizzabili, di attribuire a detta pianificazione altre valenze di tipo settoriale (paesistica, etc) nella prospettiva di ricondurre ad un unico strumento, appunto il Piano territoriale di coordinamento provinciale, le diverse discipline settoriali (D.Lgs. n° 112/98). Mi riferisco inoltre all'articolazione della pianificazione comunale, prevista in diverse leggi regionali di recente promulgazione, in una parte "strutturale" contenente, tra l'altro, le discipline di tutela, ed in una parte "operativa" riguardante sostanzialmente le operazioni di trasformazione, da attuarsi nel breve-medio periodo nel rispetto delle indicazioni contenute nella parte strutturale.

1.3 Il vincolo e la pianificazione paesistici

Il paesaggio come entità storicamente legata a regimi istituzionali di vincolo e non a categorie progettuali: il vincolo "cieco e muto" contrapposto all'individuazione sistemica dei beni; la pianificazione paesistica dopo la L.431/85

Fino a qualche tempo fa il paesaggio considerato dalle nostre leggi sembrava limitarsi a quei segni ed a quegli insiemi di segni, per lo più naturali, le cui relazioni, all'interno di una precisa porzione di territorio, venivano reputati significativi dal punto di vista estetico. Conseguentemente la tutela e la pianificazione paesistiche avevano per oggetto quelle situazioni territoriali nelle quali, tramite apposite procedure, veniva riconosciuta questa condizione ("bellezze naturali"); dunque una azione mirata alla "conservazione" di porzioni eccellenti di territorio nelle quali esercitare un controllo speciale delle trasformazioni antropiche.
Il concetto di paesaggio si è successivamente venuto evolvendo con l'estendersi della cultura ecologica e della cultura della città e del territorio storici, in concomitanza ed in contrapposizione ai violenti fenomeni di trasformazione del territorio degli ultimi decenni. Il carattere accelerato ed intenso delle trasformazioni antropiche (dai fenomeni insediativi all'infrastrutturazione del territorio, dalle pratiche agricole al prelievo e consumo delle risorse naturali) ha spesso consistentemente alterato il sistema dei segni del territorio e, soprattutto,

delle loro relazioni; ciò sia direttamente con un processo di cancellazione, sostituzione o introduzione di nuovi segni, sia indirettamente con la mutazione delle condizioni di funzionamento dei cicli naturali. E' così che si sono moltiplicati i paesaggi sgradevoli, rappresentazione sintetica e visibile dei fenomeni di degrado ecologico e della dequalificazione insediativa, e si è palesemente dimostrata inadeguata la tutela per punti emergenti e non sistemica. La L.431/85 ha rappresentato una prima presa d'atto di ciò ed ha aperto significativamente la strada alla evoluzione del concetto di paesaggio ed alla relativa tutela.
Com'è noto, la legge, che risente del dibattito e dell'elaborazione teorica sull'ambiente sotto il duplice profilo dell'ecologia e dei beni culturali, considera beni di interesse generale non più gli elementi che singolarmente esprimono qualità estetiche e panoramiche, ma tutti quegli elementi naturali ed antropici che per categorie concorrono, secondo una logica sistemica, a "segnare" il territorio contribuendo a definirne i caratteri ecologici, antropici e paesaggistici. Si tratta, sotto il profilo teorico, di un salto di qualità rilevante: il paesaggio è inteso come insieme dei segni della natura, come insieme dei segni della sedimentazione dei processi storici insediativi ed economico-culturali, come relazione tra i segni e dunque anche come immagine estetica: in sintesi paesaggio come dimensione visibile dell'ambiente, cioè delle condizioni materiali e spirituali nelle quali negli specifici territori si svolge la vita dell'uomo. Tutelare il paesaggio vuol dire allora tutelare anche l'ambiente come sopra inteso, e dunque non tanto il "bel paesaggio" contrapposto al "non paesaggio", ma "un determinato paesaggio" caratterizzato dalla specificità dei segni naturali ed antropici di cui è costituito e dalle relazioni che questi segni tra loro determinano.
A questa evoluzione concettuale ha corrisposto una innovazione parziale ed ambigua delle politiche pubbliche per il paesaggio: sono rimaste inalterate le precedenti politiche e pratiche di vincolo, anzi sono diventate più complesse avendo riconosciuto sia alle Regioni che allo Stato competenza in materia di apposizione del vincolo ed in materia di gestione delle relative autorizzazioni; è stata peraltro rilanciata con la L. 431/85 la pianificazione paesistica, ma di competenza esclusiva delle Regioni (salvo particolari poteri sostitutivi dello Stato), senza peraltro chiarire il rapporto tra vincolo (statale) e disciplina di piano paesistico (regionale).
Non condivido i giudizi banalizzanti o addirittura negativi sull'attività di pianificazione paesistica delle Regioni; è rilevante infatti, a mio avviso, il significato che la stagione di pianificazione paesistica provocata dalla L. 431/85 ha assunto come esperienza di crescita collettiva di conoscenza, di pratica professionale interdisciplinare, di sperimentazione e rilancio della cultura di piano, in particolare d'area vasta. Si è trattato infatti, per le Regioni che l'hanno praticata, di una occasione unica per procedere all'inventario dei "segni" del territorio, costruito attraverso una elaborazione inevitabilmente multidisciplinare finalizzata anche alla valutazione della rilevanza dei diversi segni, e delle loro

motivazioni anche invisibili, e dunque della loro attitudine ad essere conservati/trasformati.
La sistematica ricognizione e descrizione delle componenti paesaggistiche ha aiutato le comunità interessate dai piani paesistici a riconoscere e rappresentare le caratteristiche naturali ed antropiche significanti, positive e negative, del proprio territorio, con indubbia crescita della cultura collettiva in proposito. Il ricorso diffuso agli specialisti portatori dei vari saperi (geologi, biologi, agronomi, archeologi, storici dell'architettura, etc) non solo ha favorito un processo di conoscenze integrate, ma ha anche comportato il passaggio da un atteggiamento meramente descrittivo ed astratto proprio, fino a qualche tempo fa, delle scienze della terra, ad un atteggiamento valutativo, indirizzato a rendere ragione delle regole della tutela e/o della valorizzazione.
Ma l'aspetto più significativo che qui mi preme sottolineare di quella esperienza è il contenuto ed il carattere prevalenti che la pianificazione paesistica ha assunto e che l'hanno differenziata rispetto alla pianificazione urbanistico-territoriale. Al di là della denominazione e dei riferimenti legislativi regionali (di legislazione paesistica o di legislazione urbanistica) in base ai quali sono stati formati, i piani paesistici redatti dalle Regioni, salvo rari casi che testimoniano pesanti ritardi culturali, si risolvono in discipline di compatibilità, più o meno articolate e differenziate volte a fornire indicazioni di procedura, di metodo e di valutazione cui fare riferimento nelle dinamiche di sviluppo e nel processo di pianificazione e di progettazione territoriale ed urbanistica.
Fin qui le Regioni.
Per quanto riguarda lo Stato le politiche per il paesaggio si sono espresse e continuano ad esprimersi, formalmente e sostanzialmente, attraverso la amministrazione del vincolo paesaggistico, in assoluta autonomia rispetto alle politiche Regionali, spesso senza alcuna considerazione delle discipline dettate dai piani paesistici regionali. Questa inadeguata presenza dello Stato in materia ha suggerito la promozione e la celebrazione, da parte del min. BBAACC, della 1° Conferenza Nazionale per il Paesaggio, della quale dirò successivamente.

1.4 Le ipotesi per il futuro: la prospettiva di una nuova pianificazione integrata

Tre ipotesi, due della quali in assenza di riforma organica della pianificazione. Il rilancio della pianificazione paesistica-ambientale nel quadro dello sviluppo della cooperazione interistituzionale. L'utilità di un nuovo piano paesistico-ambientale regionale come atto di copianificazione (Stato-Regioni).

Sono convinto che una seria attenzione al sistema delle componenti ambientali, naturalistiche ed antropiche, del territorio ed adeguate politiche per la loro valorizzazione non possano essere efficacemente dispiegate al di fuori di organiche discipline di piano; di un piano inteso come luogo istituzionale per

eccellenza della messa a punto del progetto collettivo di tutela, valorizzazione e sviluppo del territorio. E' nel processo di piano che tali componenti vanno riconosciute, fatte conoscere, apprezzate come sistemi di risorse, inserite in cicli vitali di valorizzazione, conservandone l'essenza e la capacità di dare senso, identità, qualità al territorio.
Ma quale delle due pianificazioni qui prese in esame, quella urbanistica e quella paesistica, è, in linea teorica, la sede più adatta per favorire al meglio la considerazione, la tutela e la valorizzazione delle componenti ambientali del territorio?
L'esperienza delle Regioni che si sono dotate di piani paesistici a seguito della L 431/85, ha evidenziato che le caratteristiche della pianificazione paesistica sono assai diverse da quelle della pianificazione territoriale–urbanistica. Mentre la prima è una disciplina di verifica di compatibilità delle trasformazioni, la seconda è una disciplina di assetto; diversamente dalla prima, quest'ultima dovrebbe essere caratterizzata innanzitutto da una grande operatività, individuando cosa e dove si intende fare, promuovere, etc, compatibilmente con la disciplina paesistica.
A questa diversità di ruolo nel governo del territorio corrisponde, per le due discipline, una sostanziale diversità dell'interesse pubblico da esse prioritariamente difeso e promosso: la prima, quella paesistico–ambientale, riguarda innanzitutto la tutela dei caratteri naturalistici e culturali del territorio di lungo periodo; la seconda, invece, la attribuzione al territorio, nel medio-breve periodo, di nuovi caratteri, innanzitutto funzionali, ai fini dello sviluppo. Diversità peraltro ribadita dalle differenti capacità di vincolo e di conformazione dei diritti proprietari delle due discipline: l'una, quella paesistica, poggia sul riconoscimento di caratteri intrinseci (ecologici, morfologici, estetici, etc.) dei beni (vincolo ricognitivo), l'altra, quella urbanistica, sull'attribuzione di nuovi caratteri funzionali di interesse pubblico (vincolo ablativo). Com'è noto ciò ha portato al consolidarsi di un quadro giuridico che considera necessario il risarcimento della proprietà solo nel secondo caso, nel convincimento che, nel primo caso, le limitazioni imposte da atti amministrativi alla proprietà non fanno altro che evidenziare condizioni intrinseche al bene e dunque non interferiscono sul suo valore, anche economico.
Tenuto conto di ciò e non trascurando la circostanza che la politica della tutela paesaggistica non si esplica solo attraverso i piani paesistici ma anche e soprattutto tramite la apposizione e la gestione dei relativi vincoli da parte delle Regioni e dello Stato, si possono avanzare tre ipotesi evolutive, due delle quali in assenza di una organica riforma della pianificazione.
La prima consiste nel lasciare immutato l'attuale meccanismo di individuazione dei beni ambientali e quindi di apposizione del vincolo, eventualmente migliorandolo sotto il profilo dei contenuti scientifici della partecipazione e condivisione, attraverso forme concrete di collaborazione interistituzionale (comitati congiunti formati da Soprintendenze, Regione, Provincia, Università,

etc.); nell'affidare poi alla pianificazione territoriale/urbanistica soprattutto provinciale ed eventualmente comunale la definizione della portata operativa del vincolo, ovvero delle regole da rispettare nelle aree vincolate in rapporto ai diversi usi ed alle diverse trasformazioni antropiche possibili. Ciò utilizzando procedure formali di copianificazione tra Enti territoriali ed Enti settoriali preposti e riassorbendo di fatto in detta pianificazione territoriale urbanistica la disciplina dei piani paesistici regionali preesistenti.
La seconda consiste invece nell'innovare l'attuale meccanismo di individuazione dei beni, di apposizione e graduazione del vincolo, rivisitando, estendendo e rendendo obbligatori i piani paesistici a livello regionale, intesi come piani di ricognizione sistemica dei caratteri paesaggistici ambientali e del territorio che rivestono interesse pubblico, di definizione delle regole della compatibilità delle trasformazioni antropiche. Tali piani dovrebbero essere frutto di una pratica di sussidiarietà tra Stato e Regioni e, tramite queste ultime, Province e Comuni, nonchè espressione formale di copianificazione delle Regioni e dello Stato. Consiste poi nell'affidare alla Provincia ed ai Comuni la possibilità di specificare ed approfondire le regole della compatibilità, ovvero di interventi specifici di qualificazione paesistico-ambientale, come contributo integrante il piano paesistico-ambientale regionale e quindi distinto dal proprio strumento di pianificazione territoriale ed urbanistica; il contenuto del quale dovrà essere comunque compatibile con le regole del piano paesistico regionale.
La terza ipotesi è quella contenuta nell'articolato di riforma proposta al Comitato ristretto della Commissione Ambiente della Camera dal relatore Maria Rita Lorenzetti secondo la quale "*la tutela, l'uso e la trasformazione del territorio e degli immobili che lo compongono sono disciplinati esclusivamente dai piani provinciali, dai piani urbanistici comunali, dai piani metropolitani e dai piani operativi. . .* ". Si tratta di una ipotesi che si basa sulla codificazione della unicità degli strumenti di pianificazione (erroneamente aggettivati come "territoriali" ed "urbanistici" laddove, dati i contenuti, assumono carattere di forte integrazione tra urbanistica, ambiente e paesaggio e dunque si configurano come piani generali integrati), che conserva le politiche di vincolo paesaggistico ma sembra affidare al piano la definizione della portata operativa del medesimo, che risolve le questioni legate alla differenza tra vincolo ricognitivo e vincolo ablativo attribuendo la capacità conformativa della proprietà, riguardo al primo, alla "parte strutturale" e, riguardo al secondo, alla "parte operativa" del piano comunale.
In assenza della riforma generale della pianificazione, i cui tempi appaiono assolutamente imprevedibili, ritengo che si potrebbe sensibilmente migliorare la portata ambientale delle attuali pratiche di pianificazione rilanciando, in riferimento alla seconda delle ipotesi sopra enunciate, la pianificazione paesistica, secondo un percorso che ho avuto modo di mettere a punto in occasione della 1a Conferenza Nazionale per il Paesaggio e che qui riprendo.
Il punto di partenza è che, in assenza di una riforma generale della pianificazione, vada mantenuta l'autonomia e la distinzione tra pianificazione

paesistico-ambientale e pianificazione urbanistico-territoriale. Questo non vuol dire che il piano territoriale–urbanistico non debba avere "attenzione" al paesaggio: anzi, ritengo che ne possa avere anche di più senza averne la "competenza", perché obbligato a conformare la disciplina urbanistica in modo compatibile con quella paesistico–ambientale eventualmente definita da un piano paesistico–ambientale per legge sovraordinato.
In questo quadro, ritengo però che l'attuale quadro istituzionale e strumentale della tutela (conservazione e trasformazione) del paesaggio e dell'ambiente vada adeguatamente aggiornato. Il vincolo va finalizzato alla costruzione di una "disciplina di compatibilità paesaggistico-ambientale" che prenda in considerazione l'intero territorio; disciplina da codificarsi attraverso piani paesistico–ambientali cui va attribuita la capacità ricognitiva del valore paesaggistico-ambientale delle componenti territoriali. Il contenuto di tale piano consisterebbe, salvo la previsione di interventi per l'eliminazione dei fattori di degrado ecologico e dei detrattori paesaggistici, in regole di procedura, di metodo e di merito cui attenersi per la valutazione paesistico/ambientale del processo di trasformazione funzionale antropica del territorio (una sorta di valutazione di impatto strategica, preventiva, generalizzata ed interiorizzata al processo di piano), peraltro affidato alla pianificazione urbanistica e territoriale. In quest'ottica, il piano paesistico-ambientale svolge un ruolo di gestione più razionale, meno discrezionale e più dinamica e propositiva, del vincolo di tutela, mentre il piano urbanistico territoriale mantiene per oggetto le trasformazioni dell'organizzazione funzionale e produttiva del territorio, in nome della quale appone anch'esso vincoli, ma di altra natura.
In relazione all'attuale quadro istituzionale e soprattutto in considerazione dell'importanza della componente paesaggistica nell'articolazione generale della nazione, la formazione di detti piani paesistico-ambientali dovrebbe restare di competenza delle Regioni (*Piani paesistico–ambientali regionali*), le quali potrebbero, in situazioni ed a condizioni particolari, delegarla alle Provincie; tali piani dovrebbero essere redatti (o aggiornati) sulla base di atti di indirizzo (Carta per il paesaggio italiano, Carta per la natura, etc) emanati a livello centrale, in adempimento dei compiti di definizione delle linee fondamentali dell'assetto del territorio nazionale riservati allo Stato, congiuntamente dal Ministero BB.AA.CC. e dal Ministero dell'Ambiente, con il concerto del Ministero dei Lavori Pubblici, del Ministero dei Trasporti, del Ministero delle Politiche Agricole. I *Piani paesistico–ambientali regionali* dovrebbero essere messi a punto dalle Regioni con il coinvolgimento di tutti gli assessorati competenti in settori che esplicano politiche di spesa che incidono sull'assetto del territorio, con la partecipazione delle Province e dei Comuni, con il partenariato dei Ministeri citati.
Gli effetti del piano sarebbero diversi. Innanzitutto di natura pianificatoria, in quanto un'ipotesi di questo genere, che si propone di costruire nel tempo dei quadri-matrice paesistico-ambientali regionali frutto di cooperazione interistituzionale da assumere come riferimento e valutazione paesistico-

ambientale del processo di piano, può attribuire a quest'ultimo l'autorevolezza necessaria per farsi accettare dai poteri forti (Anas, Enel, Telecom, reti radiotelevisive, etc), e può rappresentare un elemento di grande semplificazione e chiarificazione non solo dei contenuti dei singoli strumenti alle diverse scale (parte strutturale, parte operativa) ma anche delle competenze, dei poteri e delle interrelazioni istituzionali ai diversi livelli.
In secondo luogo di natura pedagogica perché, rappresentando un'occasione per ordinare e assemblare le conoscenze sul territorio e per oggettivizzare i valori paesaggistici-ambientali, la formazione del *Piano paesistico-ambientale regionale* porterebbe da un lato a responsabilizzare l'azione dei progettisti e dei tecnici regionali, dei quali la disciplina di piano potrebbe stimolare la qualità professionale, dall'altro a favorire la considerazione che le comunità hanno del proprio territorio e dei relativi pregi e difetti. Uno strumento di tal fatta avrebbe infatti la capacità di interessare le comunità regionali e, nell'insieme, l'intera società italiana, alle tematiche del paesaggio-ambiente. Dall'attuazione della L 431/85 emerge infatti che, al di là dei metodi praticati, la formazione dei piani paesistici ha assunto, con diversa intensità e con diverso spessore nelle singole situazioni regionali, un importante valore pedagogico, a partire dall'attività di sistematica ricognizione e descrizione geograficamente referenziata dei beni da tutelare; attività che ha aiutato le comunità interessate, e le loro diverse espressioni istituzionali e sociali, a riconoscere e rappresentare le caratteristiche ambientali e paesaggistiche, positive e negative, del proprio territorio con un indubbio effetto di crescita della cultura collettiva in proposito.
In terzo luogo di semplificazione amministrativa, non solo in ordine all'amministrazione del vincolo paesistico e della VIA e, in prospettiva della VAS, ma anche riguardo ad altri adempimenti: credo infatti che questo piano regionale debba essere il luogo in cui lo Stato, nelle sue diverse articolazioni, esprime le proprie istanze e le proprie riserve sul territorio dando prova della capacità di collaborazione al suo interno e con le singole Regioni.
L'attivazione finanziaria potrebbe costituire il quarto effetto rilevante del piano: l'accordo sul piano renderebbe ammissibili i sostegni economico–finanziari da parte dello Stato per gli interventi di riqualificazione paesistica previsti con specifiche politiche di spesa in particolari settori (agricoltura, ecologia, insediamenti periurbani, mitigazione impatti, recuperi paesaggistici, etc). Quest'ultimo mi sembra un punto fondamentale: la copianificazione paesistico-ambientale tra Stato e Regioni non rappresenterebbe una diminuzione degli attuali poteri regionali ma la opportunità per le Regioni di interloquire positivamente con lo Stato in una prospettiva di civiltà e di sviluppo.
Naturalmente il *Piano paesistico–ambientale regionale*, una volta varato con atto di intesa Regione – Stato, esplicherebbe la sua efficacia come disciplina sovraordinata alla pianificazione territoriale urbanistica non solo della Regione e degli altri Enti locali, ma anche degli Enti Parco e delle Autorità di bacino, nonché

alla pianificazione, alla programmazione, alla progettazione degli interventi relativi alle politiche di settore regionali, nazionali ed europee.
In sede di 1ª Conferenza Nazionale per il Paesaggio ho avanzato anche una ipotesi di "statuto" di tale piano. Tale ipotesi è parte del mio intervento alla Conferenza, riportato nel 2° volume degli Atti, in corso di pubblicazione.

Riferimenti bibliografici

Associazione Analisti Ambientali (in corso di stampa). Atti del Convegno nazionale "La certificazione di qualita' ambientale come strumento di uno sviluppo sistenibile", Ancona 30 giugno – 1 luglio 2000.

Commissione Europea, DG XI 1998. Manuale per la valutazione ambientale dei Piani di sviluppo regionale e dei programmi dei fondi strutturali dell'Unione europea, London (UK).

Ministero dell'ambiente – 1999 – Linee guida per la valutazione ambientale strategica (Vas). Fondi strutturali 2000-2006. Supplemento al mensile del Ministero dell'Ambiente "L'ambiente informa, n.**9** - 1999"

.

2. IL CONTRIBUTO DELL'ECOLOGIA DEL PAESAGGIO NELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE.

La scelta dell'ecologia del paesaggio nel ptcp di terni

Donatella Venti
Unità operativa Pianificazione Territoriale provincia di Terni

2.1 Verso una pianificazione integrata di "area vasta".

2.1.1 L'integrazione tra pianificazione urbanistica e pianificazione paesistica nei PTCP della Regione Umbria

La scelta di fondo della Regione dell'Umbria da sempre è stata quella di integrare in un unico strumento i contenuti di pianificazione territoriale ed urbanistica con quelli propri della pianificazione paesaggistica. Già nel primo Piano urbanistico territoriale (P.U.T.) regionale (1983) erano infatti presenti in maniera sostanziale "ragioni" di tipo ambientale[1] che conformavano indirizzi di assetto territoriale, anche se poi la pianificazione di settore, successivamente intervenuta, ha scarsamente colloquiato con lo stesso Piano territoriale, generando di fatto un quadro regionale per molti aspetti contraddittorio e discordante. Solo con la legge regionale n. 28 del 95 è stato riaffermato e affidato ai piani di area vasta il criterio di priorità e di coordinamento delle pianificazioni "specialistiche", che, con l'introduzione, ad opera della L.142/90 del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, risultano essere sia di iniziativa regionale che provinciale. Altro elemento che occorre sottolineare è la rinuncia, da parte della Regione Umbria, a redigere un Piano paesistico regionale, avendo delegato tale competenza prima[2] ai Piani Urbanistici Comprensoriali e successivamente ai P.T.C.P. La legge regionale 28 del 95 inoltre ha avuto il merito di costituire un primo riferimento per la pianificazione di livello regionale e provinciale, ma ha rappresentato un quadro normativo incompleto, avendo rimandato ad altro atto legislativo la ridefinizione dei contenuti e delle procedure di approvazione dei Piani regolatori comunali, oltremodo necessaria in quanto l'introduzione della pianificazione d'area vasta (livello provinciale) e la rivisitazione

[1] In particolare per i temi dell'agricolo pregiato, le aree boschive, le fasce ripariali, i corsi d'acqua, le aree di particolare interesse ambientale, le risorse idriche sotterranee, le visuali lungo le principali vie di comunicazione.
[2] I contenuti dei P.U.C. , istituiti con la L.R. n.40 del 1975, sono stati integrati per effetto della L. 431/85 con i contenuti paesaggistici fino alla loro soppressione ad opera della L.R. 6/90.

del ruolo del PUT regionale, come quadro di riferimento programmatico per la pianificazione infraregionale (territoriale, urbanistica e di settore), ha posto l'urgenza di una definizione del sistema di relazioni che si deve instaurare tra PTCP e PRG, soprattutto allorché è al PTCP che è attribuito il valore di piano paesaggistico, ai sensi della L.431/85. Tale definizione appare oltremodo confusa nella successiva legge regionale 31/97[3]: in generale la legge risente della mancanza di una netta definizione dei ruoli tra i vari enti (Regione, Province, Comuni), ignorando che essi sono portatori ciascuno di competenze specifiche e responsabilità istituzionali differenti; le competenze sono spesso sovrapposte tant'è che sovente si ha la compresenza di più enti nell'esercizio di una stessa funzione. Ciò si riflette negativamente nell'elaborazione dei rispettivi piani con conseguente non chiaro contenuto, formazione e approvazione degli stessi. Emerge inoltre un ruolo ancora molto "gestionale" della Regione: in particolare ad essa esclusivamente è attribuita la possibilità di intervenire direttamente, con strumenti assimilati a piani particolareggiati (Piani Programma di Area) nell'attuazione della pianificazione sovracomunale, escludendo da ciò le Province, per le quali è possibile un generico "concorso alla definizione", insieme ai Comuni territorialmente interessati.

2.1.2 I contenuti del PTCP

Gli attuali contenuti del PTCP, per la legge n. 28 del 1995[4], sono di pianificazione generale e di coordinamento dei piani comunali in quanto il PTCP "indica l'assetto del territorio provinciale, individuando le trasformazioni necessarie per lo sviluppo socio-economico provinciale (...)"[5]. A tal fine il PTCP parte dal quadro di riferimento regionale definito dal PUT e dal PRS, di cui costituisce specificazione e attuazione. Per quanto riguarda il PUT, recentemente approvato dal Consiglio Regionale (febbraio 2000) individua temi e obiettivi generali che dovranno essere tradotti dai piani comunali e provinciali in contenuti pianificatori. Il PTCP inoltre, per la legge urbanistica umbra, assume fondamentalmente la valenza di piano paesaggistico[6] ai sensi della legge 431/85; come piano urbanistico-territoriale con specifica considerazione dei valori paesistici ed

[3] "Disciplina della pianificazione urbanistica comunale e norme di modifica delle LL.RR. 53/74, 26/89, 6/91 e 28/95".
[4] Come modificata ed integrata con L.R. n.31/97.
[5] E' quindi un piano che si muove in stretta collaborazione con il piano di sviluppo socioeconomico della Provincia, coinvolgendo inoltre gli uffici dell'ente preposti alla programmazione dei servizi di interesse provinciale, alla realizzazione di interventi infrastrutturali, alla tutela dell'ambiente. E' un piano di coordinamento che si muove a tutto campo: come coordinamento esterno rispetto ai comuni ed agli altri enti locali e come processo di interscambio interno, propedeutico alla formazione del piano e indispensabile per la stessa attuazione, attraverso progetti finalizzati e piani di settore, che dovranno essere redatti e gestiti dai diversi servizi della Provincia.
[6] rif. art.12, L.R. 28/95

ambientali (art.1/bis L.n.431/85) può estendere la sua portata aldilà delle aree a tal fine già definite e localizzate, partendo da una visione organica dell'intero territorio e quindi provvedendo alla tutela dei valori paesistici nel quadro di una valutazione complessiva dei valori sottesi alla disciplina dell'assetto urbanistico[7]..Si sottolinea che il vincolo paesistico, sia esso apposto con legge o con provvedimento amministrativo, ha una funzione essenzialmente statica, di conservazione del bene (non si può procedere alla sua trasformazione se non previa autorizzazione amministrativa). E' solo con il Piano che la tutela diventa dinamica, individuandosi i tipi e le modalità di intervento da ritenersi compatibili con la salvaguardia del rilevante interesse pubblico paesistico che sta alla base del vincolo medesimo.
In realtà questa visione anticipatrice della L.R. 28/95 è stata in gran parte compromessa dalla successiva modifica ad opera della L.R. 31/97 che ha limitato il valore di piano paesistico del PTCP, ai sensi della L. 431/85, introducendone la cogenza e gli effetti diretti esclusivamente "negli ambiti a tal fine individuati", permanendo, per il restante territorio, il valore "di indirizzo paesaggistico". Vedremo come questa partizione, di fatto a macchia di leopardo, del territorio provinciale produrrà effetti anche se il PTCP di Terni è stato pensato come una ricognizione sistematica dei principali valori e caratteri paesaggistici ed ambientali di tutto il territorio, affidando all'ecologia del paesaggio il compito di definire limiti e regole di compatibilità alle trasformazioni antropiche. Tali effetti, nonostante la pesante cesura regionale[8], permangono quindi invariati.
Il PTCP ha inoltre valenza di piano territoriale-ambientale, dovendo definire le destinazioni d'uso del territorio, a seconda del grado di compromissione o di integrità delle risorse presenti , con particolare riferimento all'uso e alla tutela delle georisorse. Il Piano inoltre individua gli interventi di ripristino ambientale[9].

[7] Ci si riferisce alla sentenza della C.C. n.327/90
[8] Esplicata in sede di istruttoria regionale, propedeutica all'approvazione del PTCP:
[9] Come specificato dalle lett.a), f) e g) dell'art.13 L.R. 28/95.

Fig.1. PTCP di Terni, Tavola II A *Sistema Paesistico Ambientale Unità di paesaggio*

2.2 L'evoluzione dei metodi di analisi nella pianificazione territoriale.

2.2.1 Uno sviluppo locale autocentrato

Il PTCP di Terni ha colto l'esigenza di coniugare le specificità locali, tendenzialmente isolate, con l'appartenenza ad un più ampio sistema, che travalica i confini sia provinciali che regionali: il territorio della provincia si trova ad essere collocata tra la macroregione metropolitana tirrenica, che ha il suo fulcro principale nell'area metropolitana romana, e la dorsale adriatica, caratterizzata dall'alternarsi di urbanizzazioni lungo i pettini vallivi e la costa delle regioni centrali.[10]

La Regione Umbria, nel suo complesso, si configura come un "cuscinetto" nel cuore di una penisola "bifronte" (Braudel, 1987), in cui (parte occidentale) risulta

[10] Tali configurazioni territoriali sono descritte dalla ricerca ITATEN(1996) ed in particolare nella relazione introduttiva di Alberto Clementi.

predominante l'urbanizzazione polarizzata (per la parte italiana Genova, Firenze, Roma, Napoli), mentre nella parte orientale (macrosistema a T che va dalla Padania all'adriatico) è esito di una diffusione insediativa per direttrici, che si volge all'Europa Centrale, alle regioni danubiane, al Mediterraneo orientale. In questo sistema la valle del Tevere e la valle Umbra connettono la testata dell'arco ligure-toscano con le propaggini dell'area romana.
Il II ed il III Rapporto IRRES (1995, 2000) hanno inoltre evidenziato come il modello territoriale umbro risulti per la parte nord occidentale potenzialmente inserito nel reticolo formato dalle città medie e grandi della Toscana, della Romagna e delle Marche, mentre l'area sud-occidentale risulti raggiunta dai fenomeni gravitazionali verso la polarizzazione dell'area romana, insieme alle limitrofe province di Viterbo e Rieti[11]. A conclusione del II Rapporto (1995) lo spazio umbro appariva nelle sue dimensioni costitutive come un "insieme assai composto di nodi e di reti connettive sia locali che aperte all'esterno".
Tale spazio, visto da un punto di osservazione sovralocale "appare assai più denso di nodi (costituiti da risorse umane e da depositi materiali di tipo culturale, produttivo e tecnologico) che di relazioni tese a connetterli ed in definitiva ad accrescere l'organizzazione interna".[12] Sostanziale limite era quindi riconosciuto nella mancata affermazione di una spiccata autonomia ovvero della capacità locale di controllare i diversi flussi (di capitali, di informazioni, di servizi, merci, persone) e quindi di una generale *dipendenza* dall'esterno. Per contro la sedimentata qualità e lo spessore dei *depositi di risorse*, in particolare storico-culturali e fisico-ambientali veniva ad essere fattore trainante, tale da consentire alla regione di tenere il passo nei più generali cambiamenti intervenuti a scala interregionale e nazionale, pur in assenza di deboli processi di integrazione tra le imprese ed i settori economici. Flessibilità quindi, collegata alla spiccata autonomia di più di un sistema locale, ma forte rischio di omologazione funzionale, legata a processi di svalorizzazione territoriale e di periferizzazione indotta da spinte localizzative esterne. Nel III Rapporto IRRES (2000)[13] emerge una tendenziale evoluzione del modello territoriale verso una maggiore *complessità sistemica* o, almeno, una maggiore differenziazione dei ruoli territoriali delle partizioni territoriali riconoscibili alla scala regionale, corrispondenti a degli areali che diversificano la loro funzione, dovuta forse in parte ad una *rinnovata consapevolezza e riflessività sistemica*. Anche se molti ambiti permangono in attesa, rispetto a delle *traiettorie alternative di sviluppo*, si consolida una maggiore conoscenza delle risorse posizionate nei milieu locali e soprattutto una forte spinta propulsiva "dal basso" da parte degli attori locali.

[11] A partire dall'ultimo Censimento della popolazione (ISTAT, 1991) si evidenzia inoltre come i fenomeni di decentramento abitativo dal Comune di Roma tendano ad investire progressivamente ampie aree poste a corona intorno alla Città Capitale, interessando i comuni della provincia posti lungo le principali vie di comunicazione.
[12] 2° Rapporto, pg.639, 640 IRRES, 1995
[13] "Terzo rapporto sulla situazione economica, sociale territoriale ed istituzionale dell'Umbria", IRRES , 2000 pag.283-291.

Questo nuovo contesto di *sviluppo autoriflessivo* può essere visto come prodotto di un più generale cambiamento in cui, come effetto dei recenti processi di globalizzazione e di europeizzazione dell'economia, "ogni soggetto territoriale - semplice cittadino, impresa, quartiere, città, provincia, regione- può interagire direttamente con i livelli sovrastanti dell'economia, dell'informazione e delle istituzioni politiche".[14] Ad una territorialità, espressa nei passati strumenti di pianificazione e di programmazione, soggetta a norme generali sovraordinate e gerarchiche si sostituisce progressivamente una "territorialità pattizia, negoziale, concertata" che, nella nostra regione, prende corpo da una parte nella pianificazione urbanistica e territoriale, attraverso le forme della co-pianificazione e delle intese istituzionali tra enti pubblici e degli accordi convenzionali tra attori delle trasformazioni territoriali (attivati nei Programmi urbani complessi e nei PRUSST), dall'altra nei, forse troppi e sovrapposti, strumenti della programmazione negoziata e nei piani di azione locali[15]. Altro effetto importante sul piano culturale è correlato al diffondersi a tutti i livelli del principio della sussidiarietà, a cui si aggiunge lo sviluppo di forme di collaborazione *orizzontali,* centrate su linee di azione e progetti pilota, finalizzate alla circolazione delle "migliori pratiche" (come ad esempio nei progetti di rete europea URB-AL e Agenda XXI). Da ultimo l'affermarsi del modello dei progetti integrati, che molto successo ha riscosso nell'ultima versione dei Programmi di Riqualificazione Urbana per lo Sviluppo Sostenibile del territorio (PRUSST), presentati da parte di quasi tutti i centri umbri, variamente aggregati e con la partecipazione di ingenti investimenti privati.
Rispetto al precedente modello territoriale permangono le diverse velocità nelle traiettorie di sviluppo tra parti regionali, anche se queste sembrano più essere legate, grazie a questa maggiore consapevolezza e per effetto delle politiche centrate sullo sviluppo dello spazio rurale, a delle condizioni ormai consolidate e quindi ad una *diversità di modello*, dove anche la decelerazione delle aree in attesa assume e rafforza un *valore in sé*, correlato, di riflesso, alla maggiore conservazione della qualità ambientale e del paesaggio agrario storico. Si afferma parimenti un *nuovo bipolarismo* che, più che dividere la regione in due ambiti, tendenzialmente coincidenti con aree provinciali (il ternano, in crisi strutturale ed il perugino, a maggiore dinamismo), individua una "regione urbana", coincidente con la figura strutturata ad 8 del PUT 83, a forte concentrazione e densità di nodi, che si contrappone alle aree esterne. Questa *armatura urbana* ad alto grado di specializzazione antropica, coincidendo con l'infrastrutturazione principale regionale, sia a livello di reti viarie e ferroviarie sia di attività produttive localizzate, diviene "motore" del sistema regionale, pur assumendo in sè le maggiori problematiche in ordine alla compatibilità ed alla sostenibilità dello sviluppo concentrato nelle aree di valle e di piana. Alcune

[14] G. Dematteis, Prolusione *Tra fisico e sociale:la mediazione del territorio nella città che cambia*, IV Rassegna Urbanistica Nazionale, INU Venezia novembre 1999.
[15] Si veda il capitolo "La pianificazione sommersa: gli ambiti della progettualità" III Rapporto IRRES pagina 209

tendenze si consolidano. Tra queste assume particolare rilievo il rafforzamento della *linearizzazione* dei centri, insediativa, ma anche funzionale, che investe non solo i centri posti all'interno dell'armatura urbana principale, ma anche la maggior parte dei centri localizzati lungo tutto il reticolo viario, anche quello minore[16]. La presenza della maglia infrastrutturale e dei servizi continua infatti a favorire l'insediamento delle aree per la produzione e per la residenza, producendo una accentuazione del sovraccarico nelle aree di valle, nei crinali e nelle rare aree di piana.
Qui gli indicatori ambientali segnalano il raggiungimento di soglie critiche e una capacità di carico residua vicina ai valori limite, qui la sovrapposizione degli usi crea interferenze tra le diverse funzioni dell'abitare e del produrre, compromettendo ampie parti di territorio, attraverso una veloce aggressione delle risorse residue. Gli ambiti della linearizzazione insediativa si connotano come territori a massima componente antropica e a forte specializzazione, attrattori di energie esterne ed esportatori di inquinamenti puntuali e diffusi. Il maggiore elemento di interesse è costituito dai territori interni collinari: *gli areali della qualità storico-ambientale riconosciuta*. Allo scenario, che chiudeva il Rapporto 95, di un rururbano investito da fenomeni di decentramento abitativo periferico e quindi di una potenziale trasformazione delle aree fuori dalle più grandi realtà urbane in un esteso ambito di suburbanizzazione lineare, si contrappongono *modelli di sviluppo locale autocentrato* che sembrano invertire le tendenze riconoscibili alla fine degli anni 80. Questi modelli, che seppur lentamente prendono forza, contrastano la deterritorializzazione e la frammentazione indotta dalla competizione economica globale tra città e tra territori, attraverso una valorizzazione delle culture locali e quindi delle identità e delle peculiarità.
Permane comunque la compresenza con i vecchi modelli di crescita indifferenziata ed eterodiretta, che si riaffacciano in molti "progetti di sviluppo" ed in più di uno strumento di programmazione economica e di pianificazione locale.
Anche rispetto alla articolazione delle aree interne alto collinari (aree della rarefazione) appaiono delle prospettive diversificate, strettamente correlate alla localizzazione rispetto alle *partizioni della mezzaluna verde*, investite da differenti processi di valorizzazione, derivate principalmente dall'avvio dei parchi regionali. Questa *tendenza al coagulo* delle aree interne, fa presupporre una maggiore consapevolezza delle proprie risorse, un rinnovato *orgoglio locale*, una messa in valore non solo delle risorse storico-culturali, ma anche del *paesaggio* riconosciuto ed apprezzato come *patrimonio* da non compromettere. E' però vero che si avverte ancora in molte aree una forte latenza di tale riscoperta, se rimangono non risolte molte delle problematiche ambientali, quali il mancato riambientamento della maggior parte delle aree di cava dismesse, la presenza di fonti diffuse di inquinamento delle acque superficiali e sotterranee, la tendenza all'ampliamento superfici impermeabilizzate, la mancanza di accorgimenti tecnici

[16] Come evidenziato nel capitolo "Linee di organizzazione del territorio, trasformazioni e fenomeni in atto", op.cit. pagg. 241-248

nelle pratiche agricole che consentano un corretto drenaggio con conseguente accelerazione dell'erosione e della franosità superficiale in presenza di forti pendenze, una non ottimale gestione delle superfici boscate.
Tale mancata risoluzione e i non appropriati strumenti di controllo e di gestione, uniti ad alcuni evidenziati ritardi normativi, rischia di compromettere l'avvio di questa importante inversione di tendenza. Da ultimo il modello umbro appare sempre più condizionato da una accelerazione dei processi interregionali: il *guscio* è sempre più poroso ed attraversato da un consolidarsi di rapporti extraregionali, sanciti nelle più svariate forme (Accordi istituzionali con le Regioni limitrofe, Patti territoriali interregionali, Prusst interregionali).

2.2.2 Una valorizzazione attiva delle risorse locali

A partire dalle condizioni strutturali di un territorio si possono delineare due scenari, collegati al complesso delle scelte di politica territoriale: il primo, di "valorizzazione passiva", che, nel caso del territorio provinciale di Terni, tenda al rafforzamento del ruolo di "cuscinetto" per assorbire le domande provenienti dalle aree a maggiore dinamica e con forti pressioni insediative, aumentando quindi la dipendenza esogena e giocando sul fatto che la "perifericità" provinciale garantisce semplici esternalità localizzative, attivate da meccanismi esterni di vantaggio comparato. Il secondo, di sviluppo locale, che invece accentui la diversità territoriale dell'area sia rispetto a fenomeni di omologazione (diversità funzionale) sia rispetto alla molecolarizzazione insediativa presente in gran parte delle aree contermini, ma che nella provincia non è del tutto assente, dovuta dalla fitta disseminazione dell'urbanizzato (diversità dell'immagine o formale). Anche se il primo appare più immediatamente percorribile e più "facile" nel suo complesso, il secondo garantisce una maggiore stabilità dei processi di sviluppo innestati. Inoltre trovano una maggiore rispondenza con questa seconda strategia di sviluppo tutte le politiche volte a commisurare le esigenze di trasformazione con quelle di salvaguardia delle risorse locali: la "qualità ambientale" pertanto diviene uno dei più importanti elementi su cui si innestano le proposte del Piano. Il quadro delle dinamiche in atto, se da una parte dimostra come la provincia di Terni sia funzionalmente lontana dai centri propulsivi e dalle principali direttrici di sviluppo di livello nazionale ed internazionale, dall'altra segnala delle possibilità nuove, da giocare in termini di pianificazione locale-strategica.
La strategia si fonda sulla ricerca delle possibilità che si aprono alle città, per cogliere le capacità di "autopoiesi" o di "autoriproduzione urbana"; la pianificazione è locale, in quanto segnala le disponibilità locali alla trasformazione-coevoluzione: se la pianificazione strategica tradizionale ha privilegiato gli elementi di globalità, la pianificazione strategica locale parte dall'allontanamento delle comunità locali dal vincolo di dipendenza gerarchica, riscopre il territorio come soggetto, legittima la funzione del piano come interlocutore all'interno della comunità locale e tra comunità, si esplica come

modello normativo da cui derivare comportamenti coerenti e attribuisce valore non solo alle risorse, ma anche ai modi di pensiero locale.
L'immagine, veicolata dai più importanti atti di programmazione della Regione fin dagli anni 70, di "Città-regione", seppure offuscata e messa in crisi dai più recenti fenomeni di trasformazione, che anche all'interno della regione, hanno accentuato i divari fra aree deboli e aree forti, ben descrive la forza di un sistema in cui anche i centri minori costituivano, e costituiscono tuttora, importanti presidi territoriali per ambiti sub-regionali, tanto da non permettere l'affermarsi di consistenti polarizzazioni da parte dei centri maggiori. A partire dunque dal riconoscimento dell'ancora presente trama costituita dai centri urbani di insediamento storico, si è assunto, quale modello di riferimento per l'individuazione delle politiche socio-economiche e territoriali di sviluppo della provincia, l'idea base che, nel loro complesso, le risorse (economiche, ambientali, storico-culturali e, non ultimo, umane) posizionate nei diversi sistemi locali hanno scarso valore se non vengono introdotte dai soggetti locali nel circuito di scambio interno ed esterno.
Inoltre le politiche di valorizzazione, tutela e consumo controllato delle risorse locali devono necessariamente riferirsi alle diversità territoriali. Le chiavi di lettura scelte sono state sia di tipo relazionale (che identificano i flussi, le reti di complementarità, le gerarchie e le polarizzazioni, i rapporti esterni), sia di tipo morfologico (ambientale, storico-culturale, sociale) che indagano i caratteri fondanti l'identità propria di ciascun territorio.

Ciascun sistema locale pertanto è stato interpretato evidenziando:

a) il "patrimonio genetico", o insieme di caratteri su cui si fonda l'identità propria (riconoscibilità) di ciascun territorio;

b) le "condizioni di partenza" ovvero la posizione assunta dal sistema locale rispetto alle principali traiettorie o dinamiche di sviluppo;

c) le "caratteristiche dei flussi" ovvero i tipi di relazioni prevalenti sia interne che verso l'esterno;

d) i soggetti che agiscono in ciascun territorio.

Tale schema offre il vantaggio, nell'impostazione complessiva del sistema delle conoscenze, di permettere la ricostruzione dell'evoluzione dei sistemi locali[17], attraverso una visione retrospettiva costruita a partire dai dati censuari. E' inoltre fondamentale per basare la successiva valutazione degli effetti e del grado di

[17] Gli indirizzi relativi ai sistemi locali sono nel PTCP raggruppati per ambiti territoriali; rispetto a queste partizioni territoriali si muoverà il percorso di attuazione del piano, maggiormente attraverso Accordi di pianificazione.

incidenza del piano rispetto a ciascun sistema locale, al fine di comporre il "bilancio consuntivo urbanistico-ambientale".
A tale strategia ha corrisposto un percorso di scoperta-approfondimento-presa di coscienza delle risorse proprie di ciascun contesto, in termini di risorse localizzate e di storia dei territori, attraverso il metodo dell'autodiagnosi [18]

2.2.3 La scelta dell'ecologia del paesaggio nel PTCP di Terni

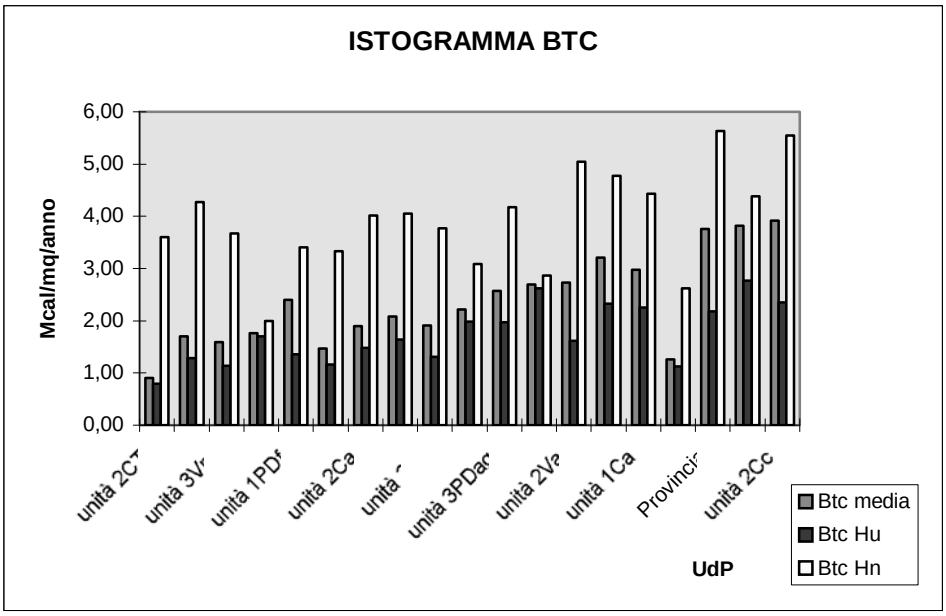
Il PTCP per la legge urbanistica umbra assume fondamentalmente un carattere paesaggistico e ambientale, definendo le destinazioni d'uso del territorio, a seconda del grado di compromissione o di integrità delle risorse presenti. Questi contenuti, ed in particolare il valore di piano paesaggistico ex lege 431/85, costituiscono il punto di attacco del processo di formazione del piano e la sua principale forza rispetto al sistema degli attori locali.
La eco-sostenibilità delle scelte di piano di basa su una analisi, e quindi conoscenza, integrata dell'ambiente, nella sua complessità. In quanto anche piano paesaggistico configura i caratteri dei quadri ambientali o le unità di paesaggio, come risultato dell'interazione dinamica tra uomo-ambiente, individuandone struttura (elementi, origine, forma e matrice prevalente) e gli apparati funzionali (abitativo, produttivo, sussidiario, protettivo). Come insieme di tecniche di valutazione e di analisi è stata scelta l'ecologia del paesaggio, che consente l'individuazione dei processi generali che condizionano le diverse unità di paesaggio e la descrizione dei caratteri principali, funzionali e strutturali, del sistema paesistico, delle dinamiche significative (confrontando i rilievi delle unità ecosisteminche in almeno tre soglie storiche), delle condizioni attuali di equilibrio e dei range di variabilità degli indici significativi utilizzati (biopotenzialità territoriale, habitat standard pro-capite, connettività e circuitazione del sistema seminaturale, grana, eterogeneità, ecc.).
Il piano giunge quindi a valutare la compatibilità tra le diverse destinazioni d'uso del territorio, che quasi sempre interagiscono in maniera conflittuale, sovrapponendo i vari effetti derivanti dai cicli di produzione, uso e smaltimento dei residui.
Le indagini sono state finalizzate a:
- individuare le principali disfunzioni del territorio alle varie scale di indagine
- evidenziare le zone a minore trasformabilità e a maggiore criticità
- individuare le unità di paesaggio della provincia, le loro caratteristiche principali e le criticità
- individuare le linee guida per la pianificazione.

[18] I primi corsi di autodiagnosi , il cui progetto formativo è stato curato da un gruppo interdisciplinare coordinato dal Prof. G.B. Montironi, si sono rivolti a tecnici e referenti locali, mentre si sta sperimentando la tecnica di indagine locale "dal basso" per quanto attiene i servizi alla persona ed il terzo settore avvalendosi delle cooperative operanti nel territorio.

Si sono inoltre riconosciute le principali configurazioni strutturali dell'habitat naturaliforme e la funzione svolta all'interno del sistema. Le analisi dell'ecologia del paesaggio sono state integrate da studi settoriali di approfondimento sugli usi delle acque (descrizione ed evoluzione storica del reticolo idrografico, reti di monitoraggio e analisi del servizio depurazione e degli scarichi), sullo smaltimento dei rifiuti, sull'uso delle georisorse e studio delle componenti abiotiche del paesaggio, sull'uso del suolo e sulla situazione agro-forestale. Le varie analisi hanno prodotto delle relazioni di settore e le rispettive carte tematiche, che sono state integrate nelle carte di sintesi, nelle schede sintetiche delle problematiche ambientali e nella griglia di valutazione del peso e della distribuzione delle componenti considerate. Le analisi e le valutazioni effettuate sono supportate da una serie di indicatori specifici utilizzati per:
rappresentare in modo sintetico la qualità ambientale degli ambiti territoriali oggetto del piano e delle unità di paesaggio (u.d.p.) che li costituiscono;
stimare la capacità portante delle singole u.d.p. rispetto alla quale indicare i criteri di dimensionamento dei piani regolatori comunali. Ciò ha permesso di indicare soglie quantitative di trasformabilità per ogni u.d.p., espresse in percentuale di suolo trasformabile in proporzione al suolo già utilizzato per usi antropici.
I principali indicatori scelti sono stati: la Biopotenzialità territoriale (Btc); l'Habitat standard pro-capite (Hs); gli apparati funzionali e gli Hs relativi.[19] Il primo indicatore (Btc) è stato utilizzato per valutare il grado di stabilità di ciascuna area ed il suo trend evolutivo (diminuzione e quindi perdita di capacità di autoequilibrio; mantenimento nel tempo del valore di Btc media, che corrisponde ad una stabilità del sistema paesistico; aumento del valore di btc media che corrisponde ad un aumento della capacità di autoequilibrio). Il confronto tra i valori di Btc media delle diverse u.d.p. con il valore dell'intero territorio provinciale ha permesso di evidenziare le diverse condizioni di equilibrio delle U.d.p. e le loro funzioni prevalenti all'interno del mosaico ambientale e quindi il "ruolo" svolto all'interno del sistema territoriale nel suo complesso. Attraverso l'habitat standard pro-capite è stato misurato il carico antropico che insiste su ciascuna u.d.p. al fine di stimarne la capacità portante e quindi l'incremento di popolazione ancora sostenibile, presupponendo una conservazione degli attuali equilibri. La scelta di considerare "ottimale" lo stato attuale di molte u.d.p. deriva dalla verifica della buona qualità ambientale della provincia, che si ritiene opportuno mantenere; pertanto, in particolare per le u.d.p. che più di altre conservano alti valori di Hs, la crescita del carico antropico e quindi la trasformazione del "tipo" di paesaggio può determinare conseguenze sugli equilibri complessivi del territorio provinciale.

[19] Per una più approfondita conoscenza dei metodi di analisi applicati si fa riferimento all'articolo di M. Gioia Gibelli, Comitato scientifico del PTCP, "Ecologia del paesaggio e area vasta" in *Urbanistica Informazioni*, n.165 Anno XXVIII maggio-giugno 1999.

Al fine di valutare la distribuzione degli apparati funzionali (protettivo, produttivo, abitativo, sussidiario)[20] l'Hs è stato scomposto in base alla superficie occupata da ciascun apparato, confrontando ciascun Hs relativo con standard di riferimento che rappresentano situazioni equilibrate e registrando eventuali scompensi. Queste indicazioni sono state quindi tradotte in indirizzi verso la pianificazione comunale, al fine di orientare le espansioni insediative verso gli "usi" maggiormente adeguati per ciascuna situazione ambientale (ad esempio residenza piuttosto che servizi, oppure industrie o infrastrutture). Anche se speditivo e non di grande dettaglio la valutazione dell'Hs per apparati si configura come un bilancio ecologico territoriale di tipo preliminare, in attesa di informazioni sia quantitative che qualitative più complete.



Tab.1. Diagramma della Btc delle Unità di Paesaggio, rapportate alla media provinciale.

2.2.4 La verifica di compatibilità ambientale a fondamento del piano: la proposta delle griglie di valutazione.

Un altro rilevante aspetto concernente la pianificazione d'uso delle risorse ambientali, ed in particolare delle georisorse, è quello relativo all'utilizzo di *Griglie di Valutazione.* Si tratta di uno strumento innovativo, che si sta mettendo a punto

[20] Si riportano in allegato le definizioni degli indicatori, contenute nelle N.T.A. del PTCP.

all'interno della prima attuazione del PTCP in particolare per le autorizzazioni all'ampliamento o all'apertura di nuove attività estrattive, finalizzato ad ottenere una valutazione correlata del peso (in negativo) che un intervento estrattivo comporterà nei confronti delle componenti ambientali ed il peso riequilibrante (in positivo quindi) che produrranno le mitigazioni previste internamente alla progettazione e/o altre forme di compensazione esterne ad essa. Questo nuovo approccio parte dal concetto che ogni nuovo intervento estrattivo, come qualsiasi altro intervento antropico, comporta una inevitabile modificazione dello stato dei luoghi; sso va ad insistere su aree con diverso valore ambientale, territoriale, storico-artistico e così via, ed alla sua attuazione viene di conseguenza diminuito il loro valore. Devono quindi essere adottati tutti gli interventi possibili di mitigazione/compensazione al fine di limitare questi impatti negativi e tendere, nel tempo, al ritorno alla situazione di valore precedente. La funzione delle "Griglie di Valutazione" è quella quindi di fornire uno strumento oggettivo che permetta per ogni situazione di seguire questo processo di ricerca dell'equilibrio ottimale fra le modificazioni imposte al territorio e le mitigazioni/compensazioni proponibili.
In sostanza si tratta di:
Attribuire una scala di valori agli ambiti territoriali individuati dal PTCP mediante una zonizzazione integrata, alle varie tipologie di intervento estrattivo ed alla loro influenza sulle componenti ambientali ed ai possibili interventi di mitigazione e compensazione.
Svolgere l'attività di analisi e di valutazione in maniera interrelata ed iterativa di questi tre gruppi di valori, di individuare le soglie minime e massime di valori limite accettabili per l'avvio dell'attività estrattiva e di possedere strumenti valutativi atti a definire la fattibilità del singolo progetto.
Applicare questa forma di lettura articolata agli attuali processi di decisione svolti a vari livelli ed in diverse sedi per giungere all'autorizzazione all'estrazione.
Fermo restando che in alcune aree l'attività estrattiva è comunque interdetta in seguito alla presenza di vincoli di livello superiore e che altre aree sono state sottoposte a maggiore tutela grazie alle valutazioni di opportunità svolte internamente al PTCP, l'adozione di questa metodologia permetterà di disporre di un metodo univoco e oggettivo per la localizzazione e la coltivazione di siti estrattivi sul territorio provinciale. Il metodo applicato sperimentalmente alle attività estrattive potrà, una volta testato negli effetti e verificato con i soggetti interessati (da una parte i Comuni e gli enti delegati ad esprimere pareri in merito, dall'altra le associazioni di categoria e le associazioni ambientaliste/Comitati di cittadini), essere esteso ad altre categorie di intervento in particolare a tutte quelle che possono essere raggruppate tipologicamente e rapportate a interventi standardizzabili per impatto sulle componenti ambientali.

2.3 L’integrazione dei diversi livelli di pianificazione

2.3.1 La scelta della co-pianificazione.

I contenuti "urbanistici" del piano provinciale sono principalmente volti all'indirizzo e al coordinamento della pianificazione comunale: esso infatti assume valenza di piano delle "scelte strutturali", definendo le principali linee di assetto intercomunale, nonché alcuni criteri di localizzazione (insediamenti produttivi, servizi di interesse provinciale). Il coordinamento operato dal PTCP di Terni è stato soprattutto incentrato sulle procedure a monte, che sono state poste in atto per garantire la co-decisione delle scelte di piano da parte della Provincia e dei Comuni; da ciò discende la necessaria cogenza del piano, come riferimento per i comuni e gli altri enti locali, da cui partire per le specificazioni locali delle scelte generali di assetto territoriale. Per quanto già affermato e relativamente ai contenuti del piano, assume una particolare importanza, nel processo di formazione del PTCP, la rappresentanza degli interessi locali ed una corretta gestione dei flussi di comunicazione tra gli enti. Alla base è quindi posto il principio della cooperazione, e quindi della compartecipazione sia al processo di formazione delle scelte, sia in termini di risorse da allocare, secondo le finalità individuate dal piano, e il principio della sussidiarietà, intendendo con questo termine che all'attuazione del piano provinciale partecipano "a pieno titolo" tutti gli enti competenti, per i rispettivi ambiti territoriali. E' pertanto indispensabile, in questa fase di ridefinizione complessiva di tutti gli strumenti urbanistici, uno stretto coordinamento fra gli enti, teso a finalizzare questa "nuova" stagione dei piani urbanistici ad una maggiore e complessiva conoscenza del territorio nonché ad una valorizzazione e tutela delle risorse attraverso strumenti "comunicanti" e correlati tra di loro.
Il ruolo di coordinamento, in particolare verso i Comuni, in questa prima stagione della pianificazione provinciale, è stato inoltre assunto dal PTCP nell’accezione di erogazione di servizi, tra i quali la costruzione di “quadri conoscitivi integrati”, su cui sono fondate le scelte di piano, proposta come strumento di decisione e verifica per i soggetti pubblici e privati, che ai diversi livelli e con diversi ruoli intervengono nei processi pianificatori.
L’azione del PTCP di Terni è stata quindi particolarmente volta, assumendo dimensioni argomentative supportate dalle diverse scienze territoriali e attraverso la formazione del consenso raggiunto prospettando diversi scenari progettuali, a risolvere le situazioni in cui le azioni comunali non risultano congruenti con la salvaguardia dei valori ambientali diffusi nel territorio o con interessi espressi da altre comunità locali. Al centro del processo di co-pianificazione è stata posta la Conferenza degli enti locali, prevista dalla L.R. 34/98, attraverso la quale trova coerenza l’attuazione delle politiche del PTCP, recepite negli strumenti di pianificazione locale e di settore; all’interno della Conferenza si definiscono quindi le principali azioni attinenti ambiti sovracomunali e tematici, attraverso la stipula di specifici accordi di pianificazione.

In prima applicazione di tale strumento di concertazione vengono individuati insiemi di Comuni, appartenenti ad "ambiti geografici intercomunali aventi caratteristiche territoriali, culturali e sociali la cui affinità può favorire il ricorso a politiche comuni di organizzazione e sviluppo del territorio",[21] per cui la Provincia promuove azioni di concertazione finalizzate allo sviluppo ed alla razionalizzazione delle scelte in materia territoriale[22].
L'attuazione del piano è affidata ad una molteplicità di strumenti, di cui la Provincia promuove la formazione d'intesa con gli enti territorialmente interessati:

- accordi di pianificazione, per le operazioni di trasformazione maggiormente complesse e a lungo termine
- piani di settore, per aspetti tematici prevalenti
- piani integrati di area circoscritti per ambiti, definiti nei soggetti e nelle finalità, collegati all'allocazione di risorse economiche.

Il PTCP inoltre fa riferimento:

- ad una serie di schede progetto, che costituiscono gli elementi di riferimento e proposta per azioni di intervento sia tematiche sia per situazioni problematiche individuate dal Piano stesso;
- a programmi mirati: carta archeologica e del rischio archeologico, carta dei paesaggi e dei beni culturali, modello per la mobilità sostenibile e la sicurezza stradale, piano cave provinciale, piani di risanamento e riqualificazione siti degradati; censimento e approfondimenti sulle risorse biotiche (censimento delle specie botaniche comprendente liste floristiche complete, aggiornamento censimento alberi monumentali, etc.) e sui beni sparsi (architettura minore e tessiture fondiarie e storiche);
- all'implementazione dei Bilanci di Area, attraverso l'aggiornamento e l'approfondimento degli indicatori ecologici, strumento per la valutazione ed il controllo delle principali trasformazioni.

2.3.2 I bilanci urbanistici-ambientali

Le indicazioni di assetto del territorio contribuiscono a definire una "ossatura di sistema territoriale", che i Comuni e gli altri enti territoriali hanno contribuito a determinare e che servirà da guida per gli strumenti comunali, con l'ottica di

[21] Art. 6 e 7 delle N.T.A. del PTCP
[22] E' inoltre precisato che uno stesso Comune può essere interessato, per specifiche problematiche, da più azioni di concertazione riferite ad ambiti territoriali diversi, così come azioni di concertazione possono essere sviluppate anche tra Comuni appartenenti ad ambiti territoriali diversi.

arricchire il disegno complessivo, fondando le scelte del PTCP a livello di ambiti locali.
La crescita urbana, all'interno del territorio provinciale, pur mantenendo un carattere "programmato", derivato da una strumentazione urbanistica generale ed attuativa presente in ogni territorio comunale, appare compromessa in alcune sue parti da una sostanziale carenza nella sua gestione. E' ipotizzabile comunque, che pur in presenza di contrasti nelle varie realtà, la struttura insediativa provinciale, attraverso un coordinamento ed una mirata gestione urbanistica possa essere guidata, soprattutto nell'evitare la diffusione e la polverizzazione degli insediamenti, sia a carattere abitativo che produttivo.
La questione del controllo del consumo di suolo è affrontata dal piano insieme ad una prima valutazione della capacità portante di ciascun territorio, individuando nei bilanci urbanistici-ambientali la modalità attraverso la quale la Provincia valuterà gli effetti territoriali ed ambientali prodotti dai piani; vengono assunti quale riferimento i limiti massimi di capacità portante ed i *range* di variabilità degli indici di ecologia del paesaggio, stabiliti per ciascuna unità di paesaggio[23].
I Comuni in sede di redazione dei PRG- parte strutturale o loro varianti, nel definire le quantità di suolo oggetto di trasformazioni, aggiuntive rispetto alle previsioni quantitative del PRG vigente alla data di adozione del PTCP e che comportino nuove urbanizzazioni, dovranno riferirsi agli indicatori provenienti dalle analisi condotte alla scala 1:25.000, che hanno preso a riferimento l'uso del suolo aggiornato al 1994, le aree industriali ed il reticolo viario risultati realizzati al 1996, la carta delle serie della vegetazione (tav. di analisi n.15), valutando per ciascuna unità di paesaggio l'attuale modello di insediamento, sulla base del quale sono state definite le soglie di ammissibilità per
interventi di nuovo insediamento e trasformazione.
Ciascun Comune a sua volta per la valutazione degli effetti territoriali ed ambientali prodotti dalle azioni dei piani svilupperà proprie metodologie, confrontando i risultati ottenuti con i principali indicatori per unità di paesaggio.

[23] N.T.A. Capo VII Schede normativa per U.D.P.

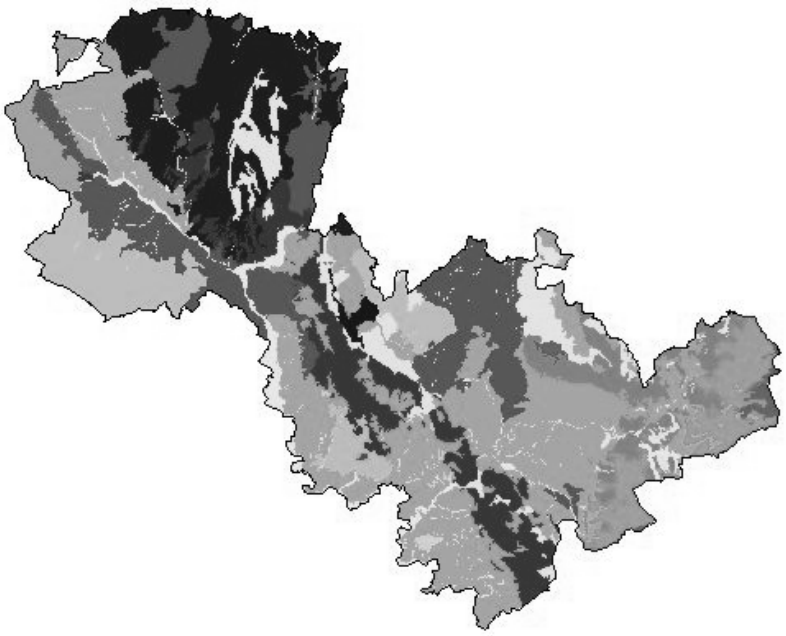


Fig.2. *Carta di analisi n.15 Carta delle Serie della Vegetazione*

2.4 Ipotesi per il futuro: verso una nuova pianificazione integrata

2.4.1 Le azioni strutturali fondamentali per uno sviluppo delle aree deboli fondato sulla sostenibilità

In sede europea, a partire dai primi anni '90, si è aperta una riflessione circa l'esigenza che le diverse politiche settoriali, promosse dalla Commissione Europea, assumessero un carattere più organico e coerente, eliminando contrasti e contraddizioni spesso assai evidenti. Le ultime dichiarazioni di indirizzo politico[24] individuano tra Stati membri e Commissione obiettivi comuni e criteri per lo sviluppo futuro del territorio dell'Unione Europea. Le parole chiave (coesione economica e sociale, conservazione e gestione delle risorse naturali e

[24] Si fa in particolare riferimento alla stesura finale del documento presentato a Potsdam, nel maggio 1999, dei ministri europei con competenza sulla gestione del territorio.

del patrimonio culturale, competitività più equilibrata nel territorio europeo), costituiscono una importante svolta nelle politiche comunitarie, ferme per molto tempo ad una politica mercantile e protezionistica. Inoltre l'aver riconosciuto quale valore chiave del futuro sviluppo europeo la sua matrice culturale e la diversità dei fattori localizzati, consentirà di dare autonomia ai programmi di intervento sul patrimonio culturale (esteso in senso lato, anche al paesaggio ed alle valenze ambientali), finora finanziati dall'U.E. solo nell'ambito di programmi dedicati ad altre categorie di azioni, quali ad esempio il turismo. Le linee guida per i programmi dei fondi strutturali 2000-2006 affidano sempre di più ad interventi sull'offerta, con riferimento, per quanto riguarda il territorio, alle infrastrutture e alle politiche di sviluppo locale il compito di sostenere il processo di crescita. In più di un documento e linea d'azione europea[25] emerge l'alto valore assegnato alle comunità locali, che esprimono opportunità e vincoli, peculiarità che hanno significato sociale, solidarietà, cultura e scala dei valori in comune, ma anche economico (imprenditorialità diffusa, associazionismo, concertazione e cooperazione).
D'altra parte la nuova individuazione delle zone di operatività Obiettivo 2 fa risaltare le "diversità" del nostro territorio regionale e, per la provincia di Terni, individua, attraverso i principali indicatori economici e sociali[26], una omogeneità d'ambito dei comuni compresi nella conca ternana e ad essa contermini (zone con gravi problemi strutturali), di quelli ricompresi nell'area del Patto V.A.T.O.[27] (zone rurali-contiguità), dei comuni dell'amerino (zone rurali).
E' quindi maturo un passaggio, a mio parere fondamentale, da una programmazione economica *atopica,* indifferente ai luoghi ed alle opportunità in essi localizzate*,* ed in cui il territorio era considerato *res nullius*, supporto indifferente di singole azioni specifiche e verticali, ad una programmazione *per progetti territoriali,* necessariamente esercitata su due livelli: orizzontale, per armonizzare le diverse politiche settoriali su uno stesso territorio, verticale per assicurare la complementarietà tra le politiche dei diversi enti. Programmi dunque e progettazione degli interventi *a tutto tondo.*
Il PTCP individua alcune azioni strutturali fondamentali (categorie di intervento: bonifica, rifunzionalizzazione, riqualificazione) ed in particolare la qualificazione delle aree produttive, il restauro del paesaggio, la riambientazione delle aree degradate, la creazione di circuiti e reti di servizi, indicando come prioritari gli ambiti in cui la pressione antropica ha compromesso alcuni equilibri ambientali ed in cui allo stesso tempo risultano essere presenti istanze di nuovo insediamento e trasformazione. Per alcuni ambiti la "palestra" di sperimentazione è stata immediatamente offerta dal bando PRUSST.
Gli strumenti scelti dal piano provinciale di Terni sviluppano:

[25] tra cui tra le altre la rete URB-AL di cooperazione orizzontale tra comunità locali dell'Europa e dell'America Lationa, di cui la Provincia di Terni è membro con un progetto finanziato (2000-2002) dal titolo "Contesto storico urbano, territorio ed occupazione".
[26] Dati anni 1995, 1996, 1997
[27] Patto Territoriale Valdichiana, Amiata, Trasimeno,Orvietano

- indicatori sintetici di stato, sulla base della “capacità portante” di ciascuna partizione territoriale elementare (unità di paesaggio);
- l’individuazione delle funzioni svolte da ciascuna u.d.p. nel sistema ambientale-territoriale ed in particolare il ruolo “equilibratore” svolto da alcune ad alta biopotenzialità rispetto a quelle a più alta componente antropica, correlata a politiche di mantenimento dei sistemi e quindi ad un potenziale “investimento in ecodotti”;
- tecniche di compensazione-mitigazione e di stima/valutazione degli effetti delle trasformazioni, partendo dall’individuazione del mosaico ambientale corrispondente allo stato di fatto; attraverso le “griglie di valutazione” i criteri generali di localizzazione individuati dal Piano divengono puntuali indicazioni riferite all’insieme dei parametri delle opportunità, nonché indicatori di fattibilità economica, attraverso l’ottimizzazione nel bilancio tra pesi di impatto-mitigazioni-compensazioni;
- approfondimenti alla scala progettuale dell’utilizzo di tecniche eco-compatibili (ingegneria naturalistica, bioedilizia, recupero acque meteoriche e materiali permeabili, barriere vegetate).

Da una parte dunque “regole” urbanistiche e verifiche di corrispondenza tra trasformabilità e condizioni ambientali, dall’altra proposte di intervento e di ricucitura di interventi anche importanti, finanziati a valere sui fondi strutturali, ma che non hanno la dimensione per essere attrattori (sia per il turismo che per lo sviluppo economico).
La programmazione territoriale pertanto giunge ad una simulazione di scenari a cui corrispondono:

- una serie di schede progetto, che costituiscono gli elementi di riferimento e proposta per azioni di intervento sia tematiche sia per situazioni problematiche individuate dal Piano stesso;
- programmi mirati: carta archeologica e del rischio archeologico, carta dei paesaggi e dei beni culturali, modello per la mobilità sostenibile e la sicurezza stradale, piano cave provinciale, piani di risanamento e riqualificazione siti degradati; censimento e approfondimenti sulle risorse biotiche (censimento delle specie botaniche comprendente liste floristiche complete, aggiornamento censimento alberi monumentali, etc.) e sui beni sparsi (architettura minore e tessiture fondiarie storiche);
- implementazione dei Bilanci di Area, attraverso l’aggiornamento e l’approfondimento degli indicatori di ecologia del paesaggio e sintetici ambientali per componente (suolo, acque superficiali, acque sotterranee, vegetazione).

I programmi ed i progetti messi in campo sono dunque molti.
Credo che il PTCP, che ha riscosso un buon consenso sia da parte degli enti locali che delle Associazioni di categoria, possa essere una “bussola generale” di orientamento per la complessiva attività dell’Amministrazione provinciale nel

prossimo quinquennio, per quella degli enti locali e degli altri enti territoriali nonché dei privati: il passaggio successivo consiste nel validare-negare i suoi metodi (ed anche contenuti) attraverso la concreta sperimentazione delle sue proposte e delle sue provocazioni.

Riferimenti bibliografici

Clementi, A. 1996. La ricerca ITATEN: forme del territorio italiano. In Urbanistica, 106 : 6-14.

Dematteis, G. 1999. Tra fisico e sociale:la mediazione del territorio nella città che cambia. In *Atti IV Rassegna Urbanistica Nazionale.* INU, Venezia

Gibelli, M.G. 1999. Ecologia del paesaggio e area vasta. In *Urbanistica Informazioni*, 165.

Istituto Regionale di Ricerche Economiche e Sociali (IRRES), 1995. *L'Umbria fra tradizione e innovazione. 2° Rapporto sulla situazione economica, sociale e territoriale :* 639-640. Regione dell'Umbria - IRRES, Perugia

Istituto Regionale di Ricerche Economiche e Sociali (IRRES), 2000. *Verso il sistema: Autonomie, relazioni, risorse per un nuova coesione. 3^ Rapporto sulla situazione economica, sociale, territoriale e istituzionale dell'Umbria* : 239-293. Regione dell'Umbria - IRRES, Perugia.

Ufficio Urbanistica e PTCP 1999. *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.* Provincia di Terni, Terni.

3. ANALISI ECOPAESISTICA DEL TERRITORIO DELLA PROVINCIA DI LODI FINALIZZATA ALLA DEFINIZIONE DELLA RETE ECOLOGICA PROVINCIALE: METODOLOGIA DELLO STUDIO

G. Fontana
Architetto

3.1 Introduzione e premesse

Il presente lavoro si riferisce alla fase di analisi eco-paesistica di un progetto il cui obiettivo finale è fornire all'Amministrazione Provinciale la **carta della rete ecologica**, quale strumento di indirizzo operativo a garanzia delle finalità di sviluppo sostenibile. Costruito sull'analisi degli aspetti ecologici, ambientali, ed economico-ambientali del territorio esso risulterà trasversale ai settori di pianificazione, programmazione, gestione territoriale.
L'interesse da parte dell'Amministrazione Provinciale di Lodi al progetto scaturisce dai propositi della stessa neo provincia di rispettare le responsabilità che Agenda XXI affida alle Provincie, dalla volontà di adeguarsi, nella stesura o revisione di piani territoriali propri, sostituendosi al preesistente Consorzio del Lodigiano, ai nuovi criteri ecologici che vanno affermandosi nella pianificazione.
L'analisi del paesaggio in corso è dunque finalizzata principalmente alla definizione della rete ecologica provinciale e commisurata necessariamente alla disponibilità di risorse. In questo contesto, alcune scelte metodologiche di analisi effettuate nello studio non corrispondono ai canoni dell'Ecologia del Paesaggio, in particolare nell'analisi è stata rispettata la multiscalarità spaziale, mentre quella temporale è stata limitata alla sola scala di interesse.
Lo studio costituisce lavoro di tesi di laurea in Scienze Biologiche, Università di Milano, Istituto di Ecologia, relatore Prof. Guido Pacchetti ed è in corso di formalizzazione la partecipazione al progetto nazionale Anpa "Reti ecologiche ".
Da ultimo, per quanto riguarda aspetti tecnici, la impossibilità di consultare le ortofoto del volo 1998-99, ha costretto all'aggiornamento in campo di situazioni rilevate dalla foto interpretazione di immagini di qualche anno fa, mentre la disponibilità limitata di cartografia informatizzata ha condizionato le scelte di scala.

3.2 Analisi ecopaesistica

3.2.1 Obiettivo

Obiettivo dell'analisi ecologico paesistica è lo studio non solo strutturale, ma anche funzionale delle differenti componenti del territorio, quindi delle dinamiche di trasformazioni che le interessano e la valutazione della loro qualità ambientale. Con strutturale si intende lo studio delle relazioni spaziali tra le tessere paesistiche delle quali vengono studiate forma, dimensioni, numero, tipologie e configurazioni; la funzione delle tessere è data dalle interazioni tra questi elementi spaziali. Le trasformazioni risultano dalle alterazioni nella struttura e nelle funzioni dell'ecomosaico nel tempo.

3.2.2 Raccolta e sistematizzazione dei dati

Materiale ricercato: cartografia archivistica e aggiornata, foto aeree, dati ambientali informatizzati, tutti i dati disponibili a carattere naturalistico ed ecologico (documenti, studi e ricerche svolte sul territorio finalizzati a programmi di tutela, piani di miglioramento ambientale, piani di settore).
Sulla base delle disponibilità e delle esigenze di studio, è stata individuata la scala di analisi.
La sistematizzazione delle informazioni raccolte ha consentito la valutazione della loro significatività in funzione degli obiettivi del lavoro.

3.2.3 Metodologia di analisi del paesaggio e strumenti

Dall'ecologia del Paesaggio, quale strumento per l'analisi del paesaggio definito come sistema di ecosistemi, viene preso l'approccio di studio della sua struttura e funzione, che partendo dal riconoscimento degli elementi minimi ricompone l'ecomosaico. La multiscalarità spazio-temporale viene rispettata solo in parte, per esigenze legate alla disponibilità di risorse: le analisi quantitative e di trasformazione vengono effettuate a scale temporali differenti solo per il livello di analisi (provinciale, 1:25.000).
Alla scala superiore regionale (1:100.000), al fine di analizzare i vincoli e capire il significato del livello di interesse provinciale, non viene compiuta una vera e propria analisi ambientale, ma un inquadramento del territorio.
Alla scala inferiore di ecosistema (1:10.000) si prevede l'analisi successiva delle componenti di alcuni ecosistemi rappresentativi o di particolare interesse per spiegare lo stato del livello di interesse provinciale; a questa scala vengono digitalizzati i confini aggiornati in campo delle unità ecosistemiche.
Come GIS Geographic Information System viene preferito ArcView, per la sua diffusione nelle strutture delle Pubbliche Amministrazioni.

I rilievi sul territorio che seguono l'interpretazione ortografica delle foto aeree, sono finalizzati alla verifica della situazione attuale, alla conferma o aggiornamento dei confini dell'area rilevata da foto e alla sua classificazione in una delle tipologie ecosistemiche per la classificazione (vedi tabella 1, III livello eco). Non sono dunque state predisposte schede di rilievo, si colora direttamente sulla cartina (al 10.000) l'area.
I dati e i risultati dei calcoli di superficie e di lunghezze eseguiti con ArcView, sono elaborati mediante aggregazioni statistiche. Gli indici applicati sono quelli proposti dalla disciplina Ecologia del Paesaggio e VIA.
La tabella 1 fornisce una sintesi di scale spazio temporali di studio, materiale cartografico utilizzato, obiettivi delle fasi, indici applicati.

Area di studio: la provincia di Lodi

Il territorio della provincia di Lodi presenta sufficienti caratteristiche di omogeneità funzionale da esser considerato e studiato globalmente; i confini naturali sono facilmente identificabili, per lo più coincidenti con quelli amministrativi, e sono rilevabili i fenomeni in atto lungo questi.
Il confine nord-est è segnato dal fiume Adda (Parco Adda Sud), dalla valle del Lambro a ovest (istituendo Parco della valle meridionale del Lambro) con la presenza della collina di San Colombano a sud-ovest, chiude a sud il fiume Po nel tratto esattamente compreso tra gli sbocchi dei due fiumi, mentre una punta di territorio si spinge a nord inserendosi nell'area sud-metropolitana di Milano (Parco Agricolo).

Inquadramento fisico/territoriale dell'area di studio

Vengono utilizzate le basi ambientali informative e i dati vettoriali 1:25000 regionali, dati tecnico-specialistici derivati da piani e programmi di settore e raccolte informazioni da fonti bibliografiche archivistiche per gli aspetti storico-tradizionali del territorio.
I dati fisici territoriali costituiscono la base per l'analisi descrittiva alla scala 1:100.000, che ha il fine specifico di individuare il ruolo dell'intero territorio provinciale nel sistema regionale e, più in particolare, di individuare il ruolo dei diversi ecomosaici riconoscibili all'interno dell'ecotessuto provinciale.
Aspetti studiati: geomorfologico; geoclimatico: temperatura media, irradiazione solare media, precipitazioni medie, umidità, venti; geobotanico/componente vegetazionale; reticolo idrografico (naturale e della tradizione agraria): corsi d'acqua, fontanili e risorgive, stagni, sistema acque di falda; pratiche agrarie tradizionali (marcite, piantata padana); contesto socio-economico.

3.2.4 Analisi della fisionomia del territorio

Riconoscimento degli ecosistemi

Gli ecosistemi sono intesi come gli elementi minimi individuabili al livello di scala deciso per l'analisi, nel lavoro è 1:25.000. (vedi tabella 1).

Le unità ecosistemiche identificate sono riportati nella tabella 2 (III livello), dove sono stati classificati a diversi livelli, per grado di naturalità (I livello) e per tipologia (II livello). Nel paragrafo successivo vengono dettagliati i criteri adottati per l'identificazione e la classificazione delle unità ecosistemiche.

Costruzione degli ecomosaici

Per i due anni considerati è stato ricostruito l'ecomosaico di tutta la provincia, riferendoci ai confini naturali. A seguito della fotointerpretazione si sono riportati sulla cartografia di riferimento gli elementi identificati; la situazione riferita al 1994 è stata aggiornata con puntuali verifiche in campo; in tabella1 i riferimenti per il materiale cartografico e fotografico. La digitalizzazione dei singoli elementi è stata effettuata sulla base della CTR 1994 raster 1:10.000 (unica cartografia digitalizzata disponibile), utilizzando anche le informazioni ambientali informatizzate ERSAL-Regione Lombardia 1998 e i dati vettoriali regionali 1994.
La configurazione degli elementi giustapposti ha fornito la base per le successive analisi.

Riconoscimento della matrice

Definita la matrice come l'elemento più esteso, più connesso e con funzione predominante nel paesaggio, il suo riconoscimento si basa sulla verifica del soddisfacimento di questi requisiti:
- misura dell'area relativa per ogni tipologia di elemento presente per ogni anno. Le operazioni vengono eseguite mediante il database associato al substrato cartografico con ArcView, che consente l'agevole scelta di diverse aggregazioni.
- valutazione della connettività nei due anni in relazione alla seconda proprietà della matrice (a livello descrittivo)
- nello studio della funzionalità degli elementi del paesaggio, si verificherà la predominanza della funzione della matrice identificata

Grana

Per ogni elemento vengono calcolate superficie e perimetro, forma mediante il rapporto area/perimetro, quindi frammentazione e porosità della matrice; dimensioni medie per tipologia di elementi, superfici % prevedendo aggregazioni statistiche per evidenziare le rilevanze.

Connettività e circuitazione

Questi indici vengono applicati al sistema naturale e seminaturale dato dall'aggregazione degli elementi che rientrano nella prima classe del primo livello della classificazione seguita (tabella 1). Si ritiene di particolare interesse la loro misura, tenute presenti le finalità del lavoro.

Eterogeneità

Per lo studio della eterogeneità del paesaggio si valuterà se utilizzare il metodo dei transetti segmentati (Forman e Godron), tracciati sul territorio una volta individuato il gradiente ambientale più caratteristico, oppure applicare l'indice di diversità biologica di Shannon a ciascuna delle tipologie di ecosistemi individuate.

Habitat umano, naturale, habitat standard, apparati, BTC

Riconosciuti gli habitat umano e naturale, a ciascuno vengono attribuiti gli apparati paesistici definiti dall'aggregazione funzionale di più elementi.

Relativamente all'HU viene misurata la capacità del territorio di ospitare una data densità di popolazione come HS, aspetto ritenuto di interesse per l'Amministrazione nell'ambito di progetti in atto o di immediata realizzazione a carattere economico-ambientale.

Individuazione di ambiti territoriali peculiari

Sono previsti studi sintetici sugli aspetti che risulteranno caratterizzare maggiormente struttura e dinamiche del territorio alla scala 1:100000. L'ecomosaico ricostruito dell'intero territorio suggerisce la possibilità di individuare ambiti a matrici diverse caratterizzati da paesaggi particolari: fluviali lungo i fiumi Adda e Lambro a matrice naturale, differenti comunque tra loro per diversi aspetti ambientali, delle risaie verso il confine con la Provincia di Pavia, dei pioppeti (e monocolture) nella golena e lungo l'asta del Po, delle colture intensive nella zona nord e centrale.

Sintesi della qualità ecologica del territorio

I risultati derivati dall'applicazione degli indici prescelti e dallo studio degli aspetti strutturali e funzionali del paesaggio alle diverse scale, consentiranno la scelta dei parametri da considerare per la valutazione della qualità ecologica degli ambiti territoriali.

Individuazione elementi di appoggio per la costruzione della rete ecologica provinciale

La fase finanziata del progetto si ferma all'analisi della situazione esistente con la produzione delle informazioni sopra descritte.

In una fase successiva si prevede:

- il confronto con le previsioni di programmazione e pianificazione di ordine più strettamente territoriale dell'Amministrazione, per la costruzione di una matrice base per la definizione della rete ecologica territoriale, rispetto alla quale i piani di miglioramento ambientale dovranno verificare la coerenza.
- l'individuazione di strumenti normativi ed economici ai fini della fattibilità della rete
- la formulazione di indicazioni operative da tradurre nelle norme attuative degli strumenti pianificatori di settore.
- criteri adottati per l'identificazione e la classificazione delle unità ecosistemiche
- classificazione al primo livello in base al grado di naturalità/artificialità:
  - *naturali*: in cui si riconosce una evoluzione naturale che consente loro l'automantenimento, in essi l'intervento dell'uomo è solo indiretto inevitabile
  - *naturali a gestione controllata*: in cui la naturalità dominante è obiettivo delle azioni di conservazione attivate dall'uomo.

Queste prime due classi sono state aggregate nella tabella delle tipologie ecosistemiche rilevate, considerato che le aree naturali ricadono di fatto quasi tutte nel parco Adda Sud o in riserve.

- *agroecosistemi*: ecosistemi antropizzati in cui alla struttura generale del sistema naturale si sovrappongono gli effetti dovuti all'intervento

antropico mirato ad ottenere la conversione di materiali non commestibili in prodotti direttamente utili per la popolazione umana.
- *verde altamente antropizzato*: ecosistemi antropizzati in cui l'intervento antropico definisce la struttura generale del sistema finalizzata prevalentemente alla ricreazione.
- *altamente artificiali*: ecosistemi in cui l'intervento antropico ha completamente sovvertito la struttura generale del sistema naturale.

Individuazione di elementi e componenti naturali/naturaliformi
- aree di estensione sufficiente per essere individuate da fotogrammi 1:22000
- aree di dimensioni ridotte ma assemblate ad altre così da costituire un insieme significativo per l'aspetto ecologico e/o paesistico
- aree presentanti caratteristiche non ottimali (in alcuni casi scadenti) ma con elevata potenzialità
- cenosi rappresentative di una tipologia di ecosistema
- formazioni non frequenti sul territorio studiato
- formazioni lineari arboreo-arbustive, quali siepi, argini vegetati, filari in ambiente rurale, che presentano condizioni di continuità e dimensioni sufficienti per essere rilevate da fotogrammi alla scala di circa 1:22000.

3.3 Carta delle conoscenze

Dati e informazioni a carattere naturalistico-ambientale sul territorio raccolti nella fase preliminare e sistematizzati, sono stati abbinati, mediante il sistema informativo, al substrato cartografico, secondo una aggregazione opportunamente definita degli elementi unitari. Le scelte sono effettuate in riferimento ai risultati della fase di analisi.

3.3.1 Obiettivo e prodotto

L'obiettivo è definire un quadro dello stato della conoscenze riguardo le aree che presentano un interesse naturalistico ed ecologico site sul territorio provinciale, evidenziando le carenze: aree rimaste escluse, aspetti non considerati o non sufficientemente approfonditi per altre.
Lo strumento fornito come rappresentazione cartografica della situazione, abbinata a database aggiornabile, consentirà all'Amministrazione di indirizzare al meglio le risorse per il completamento e miglioramento del sistema informativo sulle componenti naturali del territorio e per il monitoraggio delle stesse.
Il grado di conoscenza viene riportato solo per il sistema naturale/naturaliforme (aree naturali e naturali a gestione controllata, corrispondenti alla prima classe nella tabella delle tipologie ecosistemiche rilevate) in quanto esistono studi anche approfonditi su singole aree (tutte presentanti tipologia di ambiente

simile), si trattava dunque di creare una griglia che ne consentisse la lettura sintetica (sistematizzazione e omogeneizzazione dei dati disponibili) .
Per tutte le aree all'individuazione dalle foto aeree '94 è seguita la verifica su campo per l'aggiornamento della situazione attuale.

3.3.2 Criteri

I criteri adottati per determinare il grado di conoscenza per le aree naturali si basano sulla valutazione quantitativa e qualitativa dei dati disponibili.

Per la singola area naturale vengono assegnati i punti a seconda del numero degli aspetti analizzati e considerando la qualità dei risultati prodotti (loro aggiornamento, grado di dettaglio…).
Questo dovrebbe consentire all'utente consultando direttamente la carta di avere informazioni sulle carenze informative, sia quantitative che qualitative, per ciascuna area naturale rilevata nella provincia. Dato che le aree corrispondono (necessariamente essendo gli stessi poligoni) alle aree naturali nell'ecomosaico del territorio provinciale (prodotto della fase di analisi ecologico-paesistica), è possibile consultare per ciascuna di esse la tabella informativa delle tipologie di ecosistemi con descrizione degli stessi.
La tabella 3 riassume i criteri di assegnazione del punteggio.

Tab. 1: *sintesi scale spazio temporali di studio, materiale cartografico utilizzato, obiettivi delle fasi, indici applicati*

Scale	**1:100.000 fascia pianura** carte IGM – CTR – piani di settore carta del paesaggio agrario PTPRL dati bibliografici	**1:25.000 provincia** foto aeree volo GAY – carte IGM foto aeree Alifoto - carte CTR	**1:10000 provincia** CTR informatizzata raster
Soglie temporali	**1994**	**1954 - 1994** (**aggiornamento al 2000** con verifica sul territorio)	**1994** (**aggiornamento al 2000** con verifica sul territorio)
Obiettivi	Fornire un inquadramento a livello descrittivo al fine di individuare il ruolo dell'int ero territorio provinciale nel sistema regionale e, più in particolare individuare il ruolo degli ecomosaici riconosciuti nell'ecotessuto provinciale	Individuare il ruolo caratteristico delle unità ecosistemiche riconosciute nell'ecotessuto provinciale	*La digitalizzazione delle unità ecosistemiche riconosciute alle scale spazio temporali considerate, quindi delle aree risultate dalla aggregazione di queste unità*
Analisi previste	Individuazione di direttrici e macrostrutture	Riconoscimento degli elementi a diverso grado di naturalità del paesaggio alle due soglie storiche, composizione ecomosaici. Studiare dimensione, forma degli elementi strutturali, loro funzione (apparati) e dinamiche	*I calcoli di aree e perimetri utilizzate nei calcoli percentuali, nelle tabelle di frequenza e nell'applicazione di indici sono effettuati su linee e poligoni a questa scala di definizione*
Indici applicati	Tabelle di frequenza	Habitat standard pro capite Btc Connettività e circuitazione Eterogeneità	*Da valutare, previsti in successivi studi su settori di territorio (ambiti territoriali)*

Tab.2: *classificazione degli ecosistemi identificati sul territorio*

I liv	**Naturalità/ artificialità**	**II tip**	**tipologia ecosistema**	**III eco**	**Ecosistema / componenti**
N	Naturale / naturale a gestione controllata, naturaliforme	**a**	Formazione boschiva naturale o naturalizzata	**1**	Formazione boschiva igrofila all'interno della golena e lungo fiumi (saliceto misto)
				2	Formazione boschiva meso-igrofila al limite del livello della massima naturale, lungo corsi d'acqua minori, lungo argini e rive di terrazzi geomorfici (alneto, querco carpineto)
		b	Bosco in rinaturalizzazione	**3**	In genere da ex pioppeto a ceppaia, da ex vivai (unica formazione di conifere miste)
		c	Bosco ceduo governato	**4**	Recenti impianti latifoglie non a scopo produttivo, aree boscate governate stratificate verticalmente
		d	Radura	**5**	Aree a vegetazione erbacee all'interno di formazioni boschive
		e	Arbusteto	**6**	Incolti permanenti colonizzati, da brughiera con vegetazione erbacea mista a cespugli
		f	Zona umida	**7**	Lanca
				8	Morta
				9	Area boschiva saltuariamente allagata, paludosa
				10	Area vegetata con affioramenti almeno temporanei d'acqua
				11	Fontanile, zona di testa maggiormente vegetata
				12	Unità lentica lungo corsi d'acqua minori
				13	Stagno golenale (Budrio) con fascia arbustiva - arborea ripariale
		g	"budrio" senza vegetazione	**14**	Specchio d'acqua con origini legate al fiume con assenza completa di vegetazione naturale
		h	Isola fluviale	**15**	Con presenza di vegetazione
				16	Completamente priva di vegetazione (sabbiosa o ghiaiosa)
		j	Greto - spiaggia	**17**	Aree con vegetazione di greto, erbacea arbustiva
				18	Sabbia, ghiaia
		k	Formazioni lineari	**19**	Siepi principalmente arbustivo o arbustivo-arboree, argini minori vegetati
				20	Filari in ambiente rurale
		i	Vegetazione ripariale arbustivo-arborea	**21**	Tratti di sponda vegetati di corsi d'acqua minori
		l	Corso d'acqua	**22**	Corso d'acqua naturale o con sponde rinaturalizzate,
I liv	**Naturalità/ artificialità**	**II tip**	**tipologia ecosistema**	**III eco**	**Ecosistema / componenti**
A	Agroecosistemi	**m**	Incolti temporanei	**23**	Terreni a riposo, colture a perdere, strisce di colture per selvaggina
		n	Prati stabili e marcite	**24**	Con interventi colturali limitati a concimazione e sfalcio, marcite sia a stramazzo che alate
I liv	**Naturalità/ artificialità**	**II tip**	**tipologia ecosistema**	**III eco**	**Ecosistema / componenti**

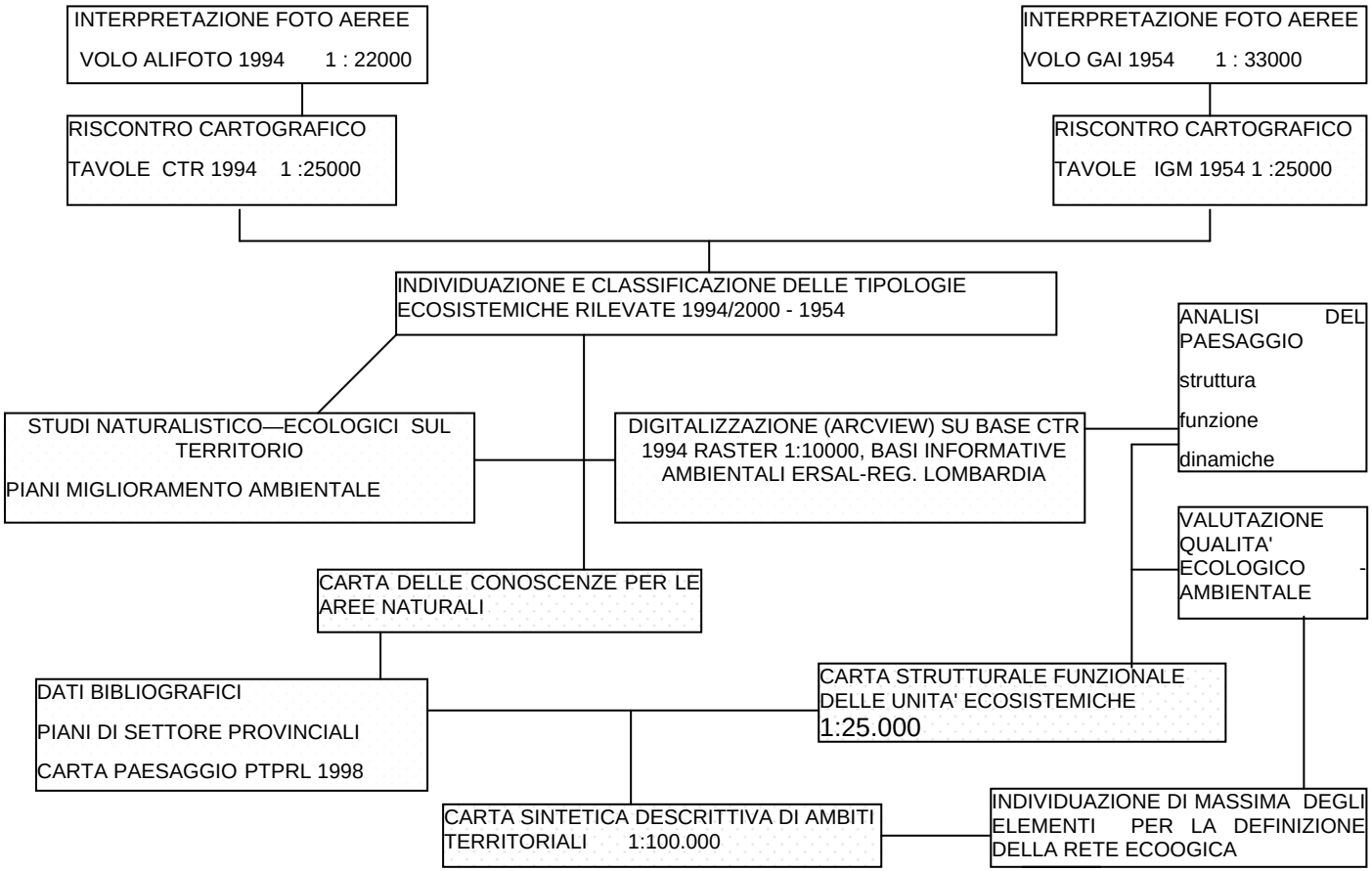
		o	seminativi	**26**	cereali, orticole, foraggiere senza presenza di siepi o filari
		p	risaie	**27**	Con diverse modalità e tempi di allagamento
		q	Pioppeti a produzione industriale	**28**	Con mancanza di erpicatura
				29	Con erpicatura
		r	Altre colture arboree	**30**	Impianti produttivi essenze pregiate (noci), ontani, vivai forestali
V	Verde altamente antropizzato	**s**	Aree umide artificiali	**31**	Allevamenti ittici in ambiente naturaliforme
				32	Laghi pesca sportiva
		t	Verde a gestione controllata	**33**	spazi ricreativi o sportivi all'interno di aree naturali
				34	Parchi urbani, giardini storici, orti urbani
				35	Aree vegetate residuali da svincoli stradali o altre infrastrutture
S	Altamente artificiali	**u**	Acque artificiali	**36**	Laghi di cava privi di vegetazione di riva,
				37	Corsi canalizzati con sponde interamente artificiali
		v	Elevato sfruttamento del suolo	**38**	Aree di cave attive
				39	Aree di attività estrattiva o di depositi litoidi dismesse non recuperate
				40	Aree soggette a sbancamenti e bonifiche agrarie
				41	Discariche
		w	Urbano	**42**	Abitativo sia denso che rado
				43	commerciale ed industriale
				44	Grandi vie di comunicazione a barriera

Tab.3: *database di supporto al sistema informativo (ArcView) per la lettura e gestione della carta delle conoscenze*

Identificazione del sito			**Caratteri e aspetti studiati**								**Valutazione**		
nome	**Tipologia ecosistema**	**Forma di protezione**	**Fisico / pedoclimatici**	***p***	**floristico/ vegetazionali**	***p***	**faunistici**	***p***	**ecologicici**	***p***	**Studi di riferimento**	**Σp**	**Grado di conoscenza**
Nome proprio del sito o della località	*In riferimento a III eco ID tab.2* *Per aree naturali e seminaturali* *(I livello)*	*viene specificata se esistente o in via di istituzione*	*geomorfologia* *idrografia* *Litologia* *idrogeologia* *uso del suolo* *qualità corpi idrici* *aspetti climatici*		*Elenco floristico, consociazioni (cenosi)* *Vegetazione e potenziale*		*Per classi:* *rettili/ anfibi* *uccelli* *mammiferi* *microfauna-acquatica* *ittiofauna*		*Relazioni tra componenti (funzioni ecosistemiche) Funzione dell'elemento all'interno del sistema (funz. paesistiche)*		*Rimando all'elenco*		*

*** Criteri per l'assegnazione dei punti**

analisi effettuata	**punti**	**classi per grado di conoscenza**
	punti	
completa	**2**	***buono***
	8-7-6 / 8	
incompleta	**1**	***scarso***
	5-4-3 / 8	
nulla	**0**	***insufficiente***
	2-1-0 / 8	


INTERPRETAZIONE FOTO AEREE
VOLO ALIFOTO 1994 1 : 22000
INTERPRETAZIONE FOTO AEREE
VOLO GAI 1954 1 : 33000
RISCONTRO CARTOGRAFICO
TAVOLE CTR 1994 1 :25000
RISCONTRO CARTOGRAFICO
TAVOLE IGM 1954 1 :25000
INDIVIDUAZIONE E CLASSIFICAZIONE DELLE TIPOLOGIE ECOSISTEMICHE RILEVATE 1994/2000 - 1954
ANALISI DEL PAESAGGIO
struttura
funzione
dinamiche
STUDI NATURALISTICO—ECOLOGICI SUL TERRITORIO
PIANI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE
DIGITALIZZAZIONE (ARCVIEW) SU BASE CTR 1994 RASTER 1:10000, BASI INFORMATIVE AMBIENTALI ERSAL-REG. LOMBARDIA
VALUTAZIONE QUALITA' ECOLOGICO - AMBIENTALE
CARTA DELLE CONOSCENZE PER LE AREE NATURALI
CARTA STRUTTURALE FUNZIONALE DELLE UNITA' ECOSISTEMICHE
1:25.000
DATI BIBLIOGRAFICI
PIANI DI SETTORE PROVINCIALI
CARTA PAESAGGIO PTPRL 1998
CARTA SINTETICA DESCRITTIVA DI AMBITI TERRITORIALI 1:100.000
INDIVIDUAZIONE DI MASSIMA DEGLI ELEMENTI PER LA DEFINIZIONE DELLA RETE ECOOGICA

Riferimenti bibliografici

Forman, R.T.T. & Godron, M. 1986. *Landscape ecology*. John Wiley, New York.

Ingegnoli, V. 1993. *Fondamenti di Ecologia del Paesaggio*. CittàStudi, Milano

Ingegnoli, V. & Pignatti, S. 1996. *L' Ecologia del Paesaggio in Italia*. Città*Studi*Edizioni, Milano

Ingegnoli, V. (a cura di) 1997. *Esercizi di Ecologia del Paesaggio*. Città*Studi*Edizioni, Milano

Malcevschi, S.; Bisogni, L. & Gariboldi, A. 1996. *Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale; aspetti teorici e schede pratiche*. Il Verde Editoriale, Milano

Fabbri, P. 1997. *Natura e cultura del paesaggio agrario; indirizzi per la tutela e la progettazione*. Città*Studi*Edizioni, Milano

Malcevschi, S*. La rete ecologica della provincia di Milano.* 1999. Quaderni del piano per l'area metropolitana milanese N.4. Franco Angeli, Milano

Di Maggio, C. & Ghiringhelli, R. (a cura di) Reti ecologiche in aree urbanizzate: Atti del Seminario, Milano 5 Febbraio 1999. Provincia di Milano – ANPA. Quaderni del piano per l'area metropolitana milanese N.13. Franco Angeli, Milano

4 LINEE GUIDA PER UN PIANO DI VALORIZZAZIONE PAESISTICA E DI SVILUPPO TURISTICO DELLA VALLE PENNAVAIRE

Applicazione di metodologie di indagine geomorfologica, di ecologia del paesaggio e di analisi storica

L. Arrò, A. Pisani, G. Zanella
Architetti del Paesaggio

4.1 Introduzione

Questo studio, realizzato come tesi di specializzazione in Architettura del Paesaggio, riguarda il territorio di un bacino secondario del fiume Neva, alcuni chilometri a nord di Albenga in Liguria. Il **bacino del torrente Pennavaire**, suddiviso amministrativamente tra due regioni, tre provincie e dodici comuni è di particolare interesse per la ricchezza naturalistico-paesaggistica dell'area prossima ed accessibile da comprensori turistici di rilievo nazionale come il Ponente ligure e integrata in un sistema di polarità ambientali quale è quello delle Alpi Marittime e delle Alpi Liguri.
Esso rappresenta inoltre in maniera emblematica le **"aree agricole svantaggiate"** tipiche dell'entroterra ligure e più in generale di molte aree marginali italiane ed europee. Caratterizzate storicamente da economie agricole di sussistenza, oggi queste aree sono messe in crisi dalla povertà di risorse umane e di risorse economiche (nel caso della Pennavaire: 823 abitanti su un territorio di circa 6800 ettari, con un reddito medio pro-capite di 12,6 milioni), con gravose conseguenze innanzi tutto per la perdita del presidio umano sul territorio.
Lo studio sperimenta metodi di indagine territoriale relativi alle caratteristiche geomorfologiche, alle caratteristiche ecologiche del paesaggio, all'identità storica, per la messa a punto di un sistema conoscitivo di base ed individua delle linee guida per un piano di valorizzazione paesistica e sviluppo turistico della valle. La scarsezza di risorse umane ed economiche e la grande potenzialità paesistica della valle sono i due grossi temi che vengono affrontati.
Da un lato si impone la necessità di **organizzare e rendere efficace il reperimento di finanziamenti attivabili** a livello regionale, nazionale e comunitario e dall'altra di elaborare un **piano di intervento incentrato sulla ricchezza naturale-paesaggistica come vero patrimonio della valle**.
Tale risorsa naturale – paesaggistica dovrà essere in parte portata ad uno stadio climacico che non implichi o riduca al minimo i costi gestionali antropici; ed in parte dovrà diventare una "natura" in cui venga moderatamente

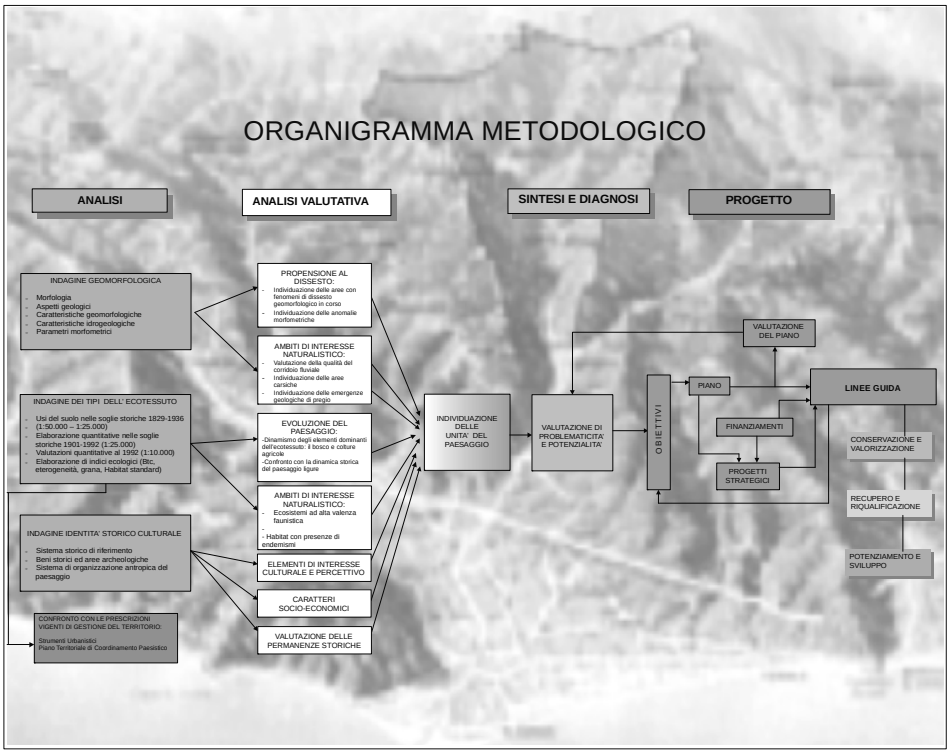
incrementato il “disturbo” antropico onde evitare il rischio di una banalizzazione dell’ecotessuto, di una fragilità ecosistemica, di una diminuzione della biodiversità e ricchezza ecologica, di un impoverimento del valore percettivo e turistico.
Su queste premesse e con l’intento di sperimentare un metodo esportabile in altre realtà analoghe lo studio ha quattro punti di forza:

- **individua un metodo di approccio conoscitivo** che possa essere relativamente speditivo, ma anche significativo rispetto alla realtà analizzata e comunque premessa di successivi approfondimenti. Fa proprie le metodologie empiriche e/o matematiche disponibili **nel campo dell’analisi geomorfologica, dell’analisi dell’evoluzione del paesaggio, dell’organizzazione di un repertorio relativo all’identità storica**;
- **individua le linee guida di un piano di valorizzazione** mettendole direttamente in correlazione con la possibilità di reperire finanziamenti di carattere comunitario, nazionale, regionale;
- **si confronta con i vincoli e le politiche territoriali in atto a scala territoriale** ed a scala locale ed inoltre inserisce la propria proposta di piano all’interno delle innovazioni apportate dalla legge regionale urbanistica 36/1997;
- **elabora progetti di massima su temi “chiave”,** nella convinzione che i “progetti strategici” debbono essere perseguiti parallelamente alla realizzazione del piano e non essere relegati alla fine di una sequenza di procedure gerarchiche che dalle linee guida arrivano alla realizzazione dei singoli interventi solo dopo tempi e percorsi troppo lunghi.

4.2 Inquadramento

La Valle Pennavaire è caratterizzata da un **accentuato gradiente paesistico** in una sezione dello sviluppo estremamente contenuto (20 km), con una articolazione di quadri paesistici e di orizzonti climatici particolarmente ricca e differenziata, con rapida successione dai paesaggi dell’ulivo e dei coltivi del fondovalle e su terrazzi a quelli del castagno, dei prati, dei pascoli, degli affioramenti rocciosi nelle praterie cacuminali.
La presenza di cime molto elevate in vicinanza della fascia costiera, unitamente alla particolare dislocazione della valle isolata dal contesto circostante, sommate alla scarsa pressione antropica, ha favorito fenomeni di segregazione che hanno condotto alla formazione di numerose entità naturali endemiche ed al mantenimento di specie rare ed in via di estinzione.

L'area di studio comprende la valle formata dal torrente Pennavaire, affluente di destra del Neva ed il territorio del comune di Cisano sul Neva, considerato come imbocco della valle ed elemento di connessione tra la valle e la costa.


ORGANIGRAMMA METODOLOGICO
ANALISI
ANALISI VALUTATIVA
SINTESI E DIAGNOSI
PROGETTO
INDAGINE GEOMORFOLOGICA
- Morfologia
- Aspetti geologici
- Caratteristiche geomorfologiche
- Caratteristiche idrogeologiche
- Parametri morfometrici
INDAGINE DEI TIPI DELL' ECOTESSUTO
- Usi del suolo nelle soglie storiche 1829-1936 (1:50.000 – 1:25.000)
- Elaborazione quantitative nelle soglie storiche 1901-1992 (1:25.000)
- Valutazioni quantitative al 1992 (1:10.000)
- Elaborazione di indici ecologici (Btc, eterogeneità, grana, Habitat standard)
INDAGINE IDENTITA' STORICO CULTURALE
- Sistema storico di riferimento
- Beni storici ed aree archeologiche
- Sistema di organizzazione antropica del paesaggio
CONFRONTO CON LE PRESCRIZIONI VIGENTI DI GESTIONE DEL TERRITORIO:
Strumenti Urbanistici
Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico
PROPENSIONE AL DISSESTO:
- Individuazione delle aree con fenomeni di dissesto geomorfologico in corso
- Individuazione delle anomalie morfometriche
AMBITI DI INTERESSE NATURALISTICO:
- Valutazione della qualità del corridoio fluviale
- Individuazione delle aree carsiche
- Individuazione delle emergenze geologiche di pregio
EVOLUZIONE DEL PAESAGGIO:
-Dinamismo degli elementi dominanti dell'ecotessuto: il bosco e colture agricole
-Confronto con la dinamica storica del paesaggio ligure
AMBITI DI INTERESSE NATURALISTICO:
- Ecosistemi ad alta valenza faunistica
-
- Habitat con presenze di endemismi
ELEMENTI DI INTERESSE CULTURALE E PERCETTIVO
CARATTERI SOCIO-ECONOMICI
VALUTAZIONE DELLE PERMANENZE STORICHE
INDIVIDUAZIONE DELLE UNITA' DEL PAESAGGIO
VALUTAZIONE DI PROBLEMATICITA' E POTENZIALITA'
OBIETTIVI
VALUTAZIONE DEL PIANO
PIANO
FINANZIAMENTI
PROGETTI STRATEGICI
LINEE GUIDA
CONSERVAZIONE E VALORIZZAZIONE
RECUPERO E RIQUALIFICAZIONE
POTENZIAMENTO E SVILUPPO

4.3 Analisi

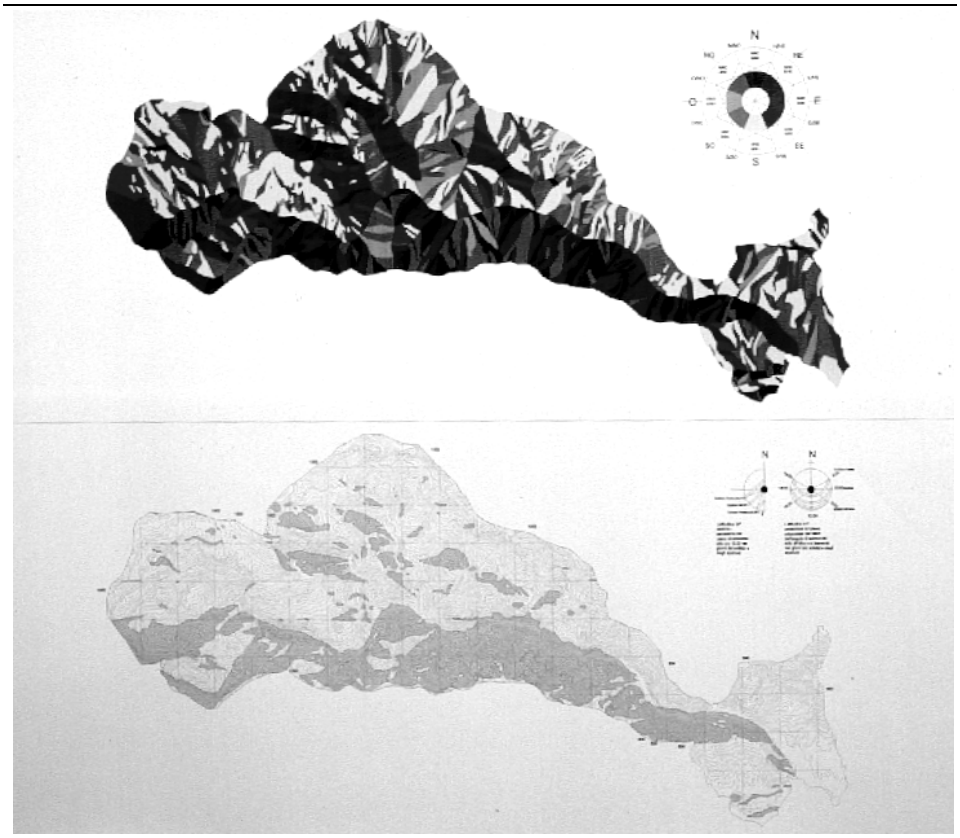
4.3.1 Indagine geomorfologia

4.3.1.1 Carta morfologica di base

Per quanto riguarda l'analisi della morfologia di base si è provveduto a realizzare un modello in legno, in scala 1:25.000 con curve di livello ogni 25m., del bacino idrografico, strumento che consente una percezione tridimensionale immediata del territorio in esame.
E' stata inoltre realizzata una carta della Morfologia di base, scala 1:10.000, realizzata secondo i criteri elaborati dall'Arch. Romani in "Il Paesaggio. Teoria e pianificazione. Tale carta è di notevole importanza per una dettagliata conoscenza della forma del modellato, elemento condizionante un elevato numero di fenomeni. Dalla forma del modellato possiamo infatti risalire, anche se con notevole approssimazione, alla natura geologica, stratigrafica e tettonica, ed alla composizione litoide del sottosuolo, ai processi di modellamento del rilievo: disgregazione, incisione fluviale, accumulo, levigazione, ecc. Informazioni utili possono essere ricavate rispetto alla stabilità dei versanti. Circa il reticolo idrografico si potranno avere informazioni utili sui trasporti solidi, sulla velocità di incisione dei pendii, sui valori e le forme di accumulo dei materiali a valle, nonché sulle zone di ruscellamento iniziale.
Questo studio morfologico può soprattutto essere di grande aiuto nello studio ecologico generale e di quello relativo all'Ecologia del paesaggio, nella localizzazione e nella spiegazione di alcune configurazioni tipiche di aggregati ecosistemici.

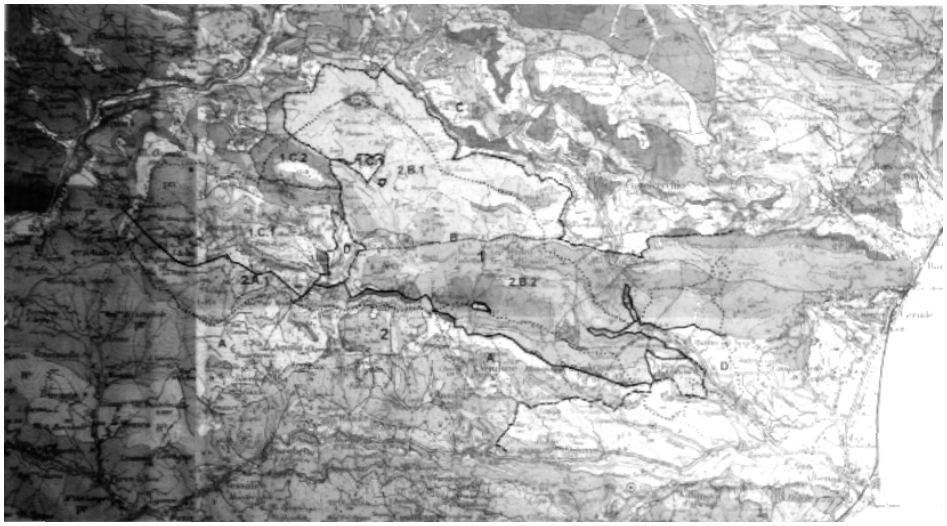
4.3.1.2 Esposizione dei versanti – Soleggiamento

La **carta dell'esposizione dei versanti** è stata ottenuta analizzando l'andamento delle isoipse ogni 25 metri.
La carta evidenzia come l'andamento dominante della valle sia quello da EST ad OVEST e come l'esposizione prevalente sia verso SUD.
E' interessante notare esposizioni opposte in aree prevalentemente omogenee rivelatrici di anomalie geomorfologiche.
La **carta del soleggiamento** rappresenta la quantità e distribuzione dell'ombra che i crinali proiettano sui versanti all'interno della valle nel giorno più corto dell'anno (solstizio d'inverno) alle ore 12:00; tale momento definisce quelle aree (tratteggiate nella carta) che durante l'arco dell'anno sono soggette alla minor esposizione d'energia solare diretta.
Le due carte presentano notevoli somiglianze poiché in questo bacino la corrispondenza tra l'esposizione a nord e la maggior acclività dei versanti è particolarmente accentuata. L'acclività e l'esposizione a nord sono infatti i due elementi generatori delle zone d'ombra.



4.3.1.3 Carta geologica

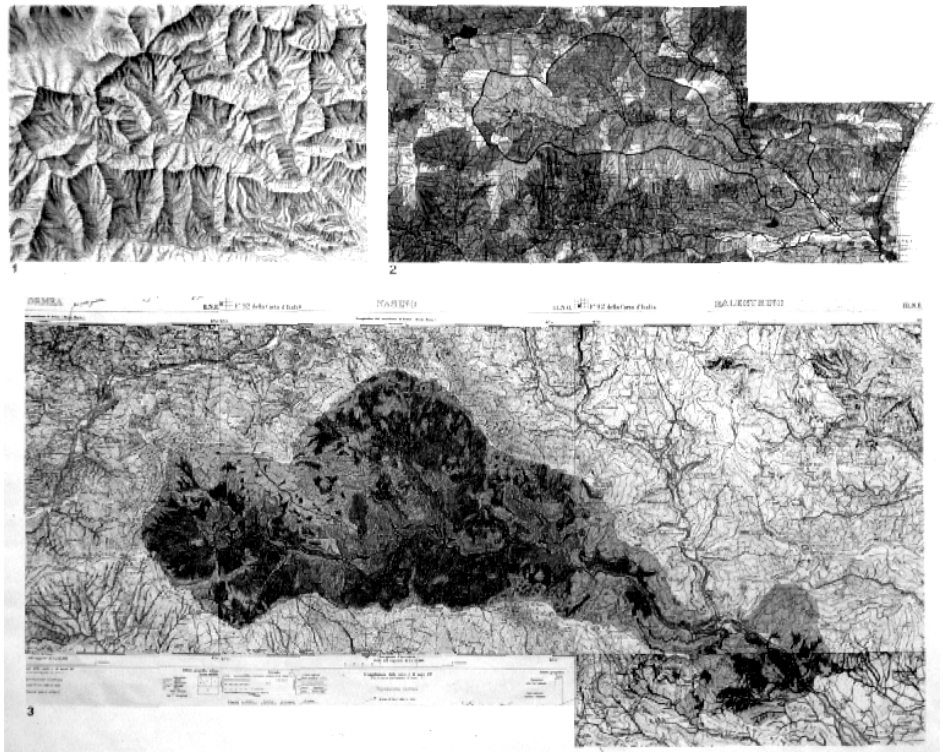
La conformazione del territorio è il risultato dell'orogenesi verificatasi nel settore delle Alpi liguri in un arco di tempo tra 90 e 40 m.a.
I litotipi presenti nella valle sono di deposizione ed origine marina: conglomerati, arenarie quarzose, calcari e dolomie ed anche scisti calcarei e silicei e calcari arenacei a volte fossiliferi.
Tali unità tettoniche ed i loro complessi rapporti stratigrafici condizionano la morfologia accidentata della valle, le caratteristiche del suo reticolo idrografico, la copertura vegetazionale, l'uso del suolo.



4.3.2. Indagine dei tipi dell'ecotessuto

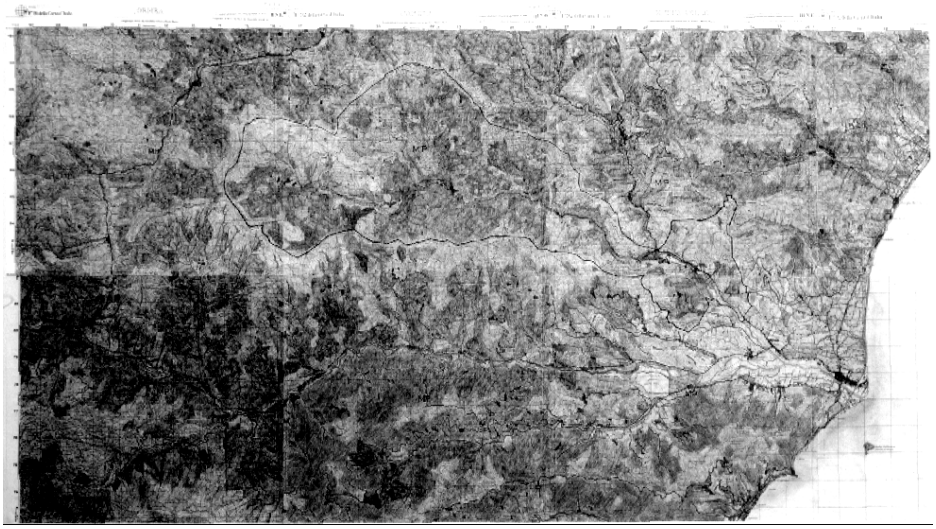
4.3.2.1. Carta dell'uso del suolo al 1829-1853-1901

Queste tre carte, inerenti il Bacino del Pennavaire e le aree limitrofe, descrivono la realtà territoriale ed agricola dalla prima metà dell'800 all'inizio del XX secolo.
La **carta del 1829** è significativa per la fitta trama di percorrenze vallive ed intervallive che denunciano gli intensi interscambi con la valle Tanaro e la val d'Arroscia; **l'uso del suolo al 1853** mostra come nelle aree di mezza costa e di fondovalle vi fosse prevalenza di campi, vigneti ed uliveti, parte dei quali, si trasformerà in castagneto. E' singolare come nella piana di Albenga fossero prevalenti vigneti e campi. Successivamente saranno in parte sostituiti da una coltivazione florovivaistica intensiva.
Nella **carta del 1901** è inoltre interessante notare la differenza delle perimetrazioni comunali vigenti in tale data all'imbocco della valle. Il comune di Cisano risulta molto più piccolo; Cenesi è comune a sé; l'imbocco della valle, compreso il castello e l'abitato di Conscente, fanno parte del comune di Zuccarello



4.3.2.2. Carta dell'uso del suolo al 1936

L'uso del suolo del 1936, desunto dalla Carta IGM di 2° Impianto dell'area di studio e del suo intorno, evidenzia **l'isolamento del bacino del Pennavaire** rispetto ai grandi collegamenti Nord-Sud tra il Piemonte e la costa ligure passanti per il Colle di Nava ed il Colle di S.Bernardo.
Ancora al 1936 la viabilità della valle è esclusivamente di fondovalle e la strada carrabile con manutenzione regolare si ferma ad Alto. La connessione con Caprauna avviene attraverso una strada carreggiabile ma priva di manutenzione regolare, anch'essa di fondovalle. Molto fitta invece la rete di mulattiere che consentono l'accesso ai pascoli ed ai boschi e i collegamenti intervallivi con la Val Tanaro e la Val d'Arroscia.
Se la piana di Albenga risulta fortemente sfruttata, soprattutto a vigneto e la Val d'Arroscia molto boscata ma anche con grandi superfici ad uliveto e vigneto, il bacino del Pennavaire presenta grandi estensioni di rocce affioranti, bosco e prati pascoli. Ridotte e tutte collocate nell'esiguo fondovalle o a mezza costa del versante sud, le aree con castagneto e bosco ceduo o coltivate ad uliveto e vigneto.



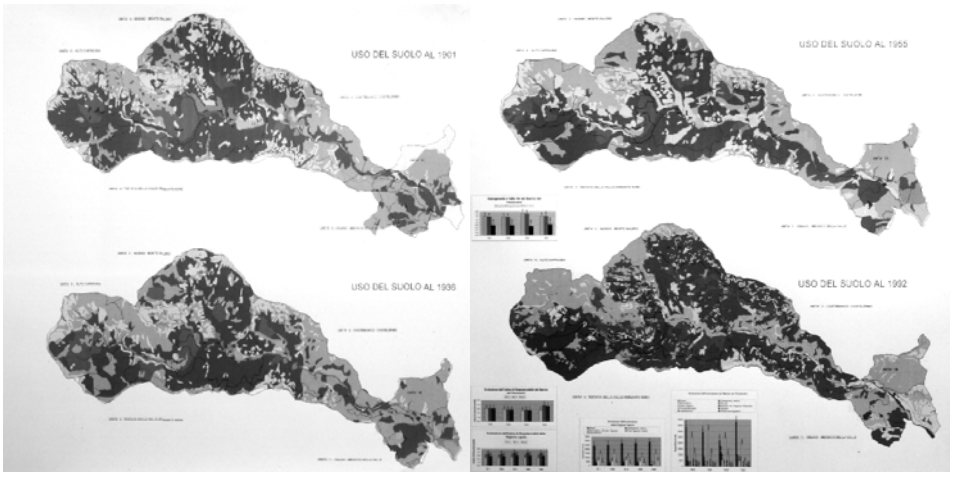
4.3.2.3. Carte dell'evoluzione dell'uso del suolo (1901-1936) – (1955-1992)

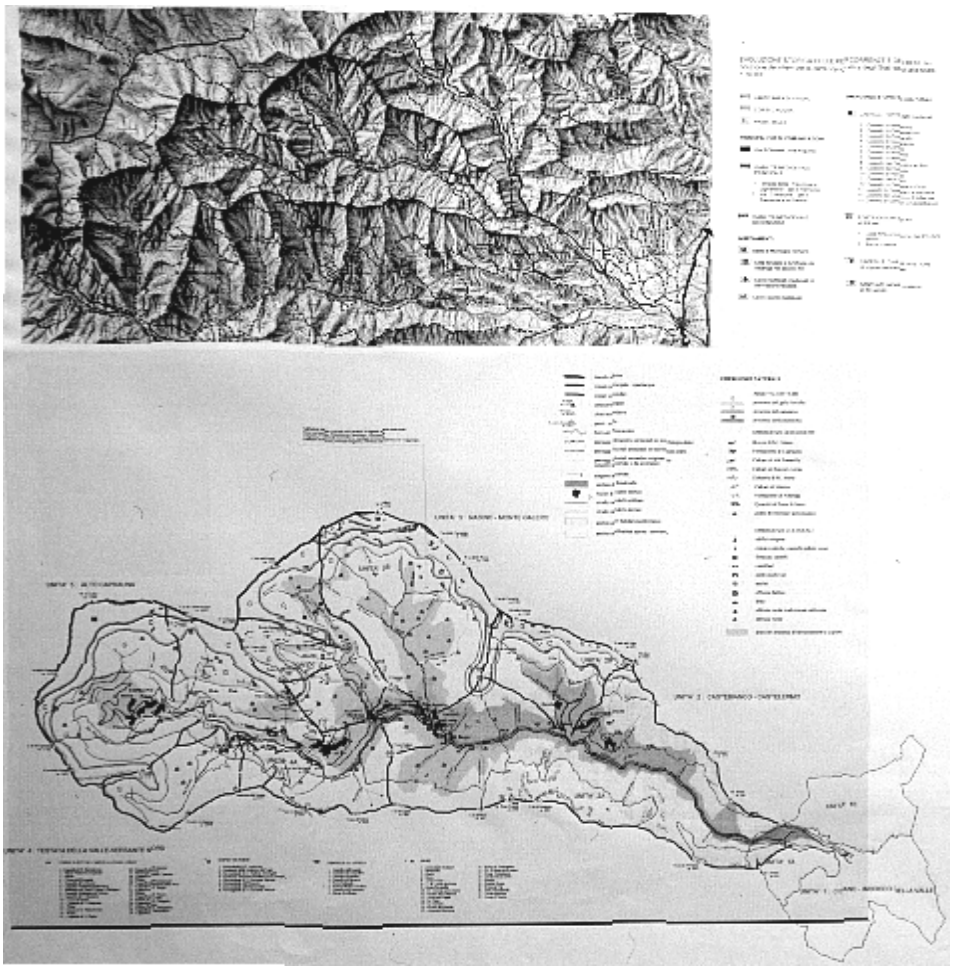
In base alle elaborazioni effettuate sui dati dell'uso del suolo relativi agli anni 1901, 1936, 1955, 1992 con base di analisi alla scala 1:25.000, l'indice di **Biopotenzialità** raggiunge il suo valore più basso nel 1955 anno che corrisponde ad un maggior sfruttamento antropico del suolo. Ciò è rafforzato dalla considerazione che in tale data l'indice di biopotenzialità dell'habitat naturale risulta più alto di quello dell' habitat umano a differenza di ciò che accade nel 1901 e nel 1936. Il valore di Biopotenzialità più alto lo ritroviamo invece al 1992. Da notare, in tale data, un forte divario tra l'indice di biopotenzialità dell'habitat umano e quello dell'habitat naturale, a sottolineare un forte antagonismo tra i due habitat ed un habitat naturale fortemente abbandonato a sé stesso.
Tali indici, confrontati con quelli della Regione Liguria, risultano sempre decisamente più alti. Gli indici regionali, caratterizzati da un divario sempre piuttosto forte tra la biopotenzialità dell'habitat umano e quello dell'habitat naturale, presentano il più basso valore di biopotenzialità media al 1928 ed il massimo al 1968.
Per quanto riguarda l'indice di **eterogeneità** il valore minimo, leggibile come una maggiore fragilità ecosistemica, lo ritroviamo al 1901 e al 1992, mentre la maggiore eterogeneità risulta al 1955, unico anno in cui l'eterogeneità degli elementi naturali risulta superiore a quella totale.
Per quanto riguarda **l'habitat standard** (densità abitativa riferita al territorio realmente abitabile) si è in tutte le soglie storiche al di sopra dei

6000mq/abitante mentre la regione Liguria nel suo complesso passa dai 2621mq/ab del 1911 ai 1472mq/ab del 1992. Rispetto ad un indice teorico minimo di Habitat standard calcolato per la regione Liguria di 1351mq/ab la valle Pennavaire potrebbe all'oggi ospitare 13.289 abitanti contro gli attuali 2208.

4.3.3. Indagine storica

In un bacino come quello del Pennavaire, caratterizzato da forte naturalità, i beni puntuali di carattere storico-architettonico, rappresentano elementi di notevole importanza per la **valorizzazione dell'identità storico-culturale** e come **riferimenti percettivi**.
Tra tali beni vi sono i **nuclei rurali di impianto storico**.
Essi sono strettamente condizionati dalla struttura orografica della valle, sono spesso organizzati lungo assi viari ed in relazione ad edifici basilari per la vita della comunità, come chiese parrocchiali e rustiche o edifici di potere quali quelli di proprietà dei signori feudali.
Le tipologie edilizie sono di carattere rurale con abitazioni plurifamiliari, con caratteri più tipicamente liguri nella parte bassa e più tipicamente alpine nella parte alta della valle.





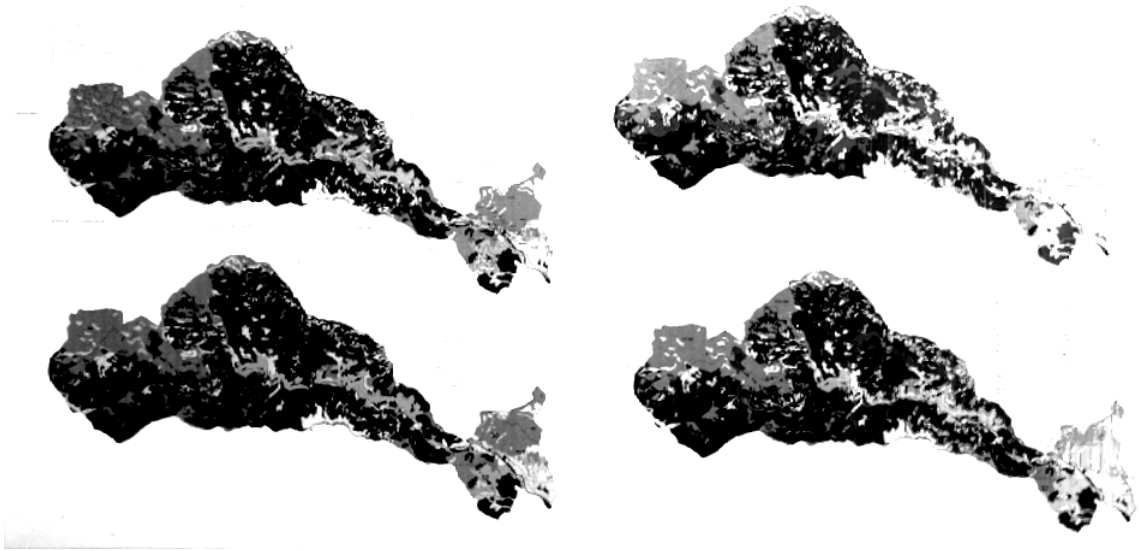
Altri elementi di interesse sono la **serie di edifici religiosi minori** come cappelle e piloni votivi che costellano i percorsi intervallivi e quelli di crinale.
Ancora leggibile la **struttura di castelli** di origine medioevale**,** tutti collegati a vista tra loro per il controllo della valle.
Infine, di notevole interesse il gran numero di **Arme,** luoghi di uno dei primissimi insediamenti della Liguria, insieme alle Arene Candide del Finalese e dei Balzi Rossi nel ponente ligure, dall'età paleolitica fino all'età del Ferro.
Sono inoltre individuate le **emergenze naturali**, aree con presenza di specie in via di estinzione o endemismi ed emergenze geologiche.

4.3.4. I vincoli vigenti e le politiche del territorio in atto

Secondo le indicazioni del **P.T.C.P. regionale** (Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico) la Valle Pennavaire risulta compresa in un unico ambito territoriale omogeneo, caratterizzato da un **indirizzo dominante di consolidamento-mantenimento** dei diversi assetti paesistici.
Il comune di Cisano risulta invece diviso tra due ambiti: quello della Bassa Valle d'Arroscia per quanto riguarda il territorio di Cenesi e quello della Valle Neva nel resto del territorio.
Per quanto riguarda gli insediamenti gli interventi ritenuti ammissibili, riguardano fondamentalmente, il recupero degli stati di abbandono.
Relativamente all'assetto geomorfologico l'area necessita di interventi sulle cave e sulla rete viaria; il valore paesistico dei versanti esige il mantenimento della loro integrità.
Per quanto riguarda l'assetto vegetazionale infine si individua un obbiettivo generale di miglioramento qualitativo del bosco a fini produttivi, ecologici ed estetici.
Sono inoltre previsti i seguenti interventi:
- la valorizzazione della percorrenza lungo il corso del Pennavaire, che possiede sia notevoli valori di ordine storico-etnografico, sia eccezionali paesaggi di esclusivo riferimento naturalistico-ambientale.
- il collegamento nell'area di Nasino di questa percorrenza lungo il corso d'acqua con l'itinerario intervallivo che discende da Castel Ermo.
- il proseguimento dei percorsi che risalgono verso il monte Galero lungo l'Alta Via dei Monti Liguri.

Per quanto riguarda la situazione degli **Strumenti Urbanistici** dei comuni all'interno dell'area di studio, i comuni piemontesi di Alto e Caprauna risultano dotati di Piano Regolatore ormai scaduto e quindi da rinnovare.
Rispetto all nuova L.R. 36/1997 i comuni liguri di Cisano sul Neva, Aquila d'Arroscia, Borghetto d'Arroscia, Zuccarello e Vendone rientrano nei comuni con Strumento Urbanistico Generale scaduto ma che entro il 1° aprile 1998 potevano procedere all'adozione di uno strumento urbanistico generale a norma della legislazione previgente, compreso quanto disposto dall'art.8 della L.R 6/1991 (Norme per l'Adeguamento e l'Applicazione del P.T.C.P.).
Entro tale termine solo il comune di Cisano ha provveduto all'adozione di uno Strumento Urbanistico Generale ai sensi della normativa pre-vigente, ma tuttavia ha proceduto all'individuazione sul proprio territorio di Ambiti di conservazione e Distretti di Trasformazione secondo quanto prescritto dalla nuova legge urbanistica.
Scaduto il termine del 1° aprile 1998 tutti gli altri comuni ai quali si aggiungono Nasino e Castelbianco con Strumento Urbanistico Generale scaduto dal 1988 dovranno rinnovare il proprio strumento urbanistico generale si sensi della L.R. 36/1997.

Il comune di Nasino, ha ora in corso di realizzazione il PUC ai sensi della nuova legge regionale.

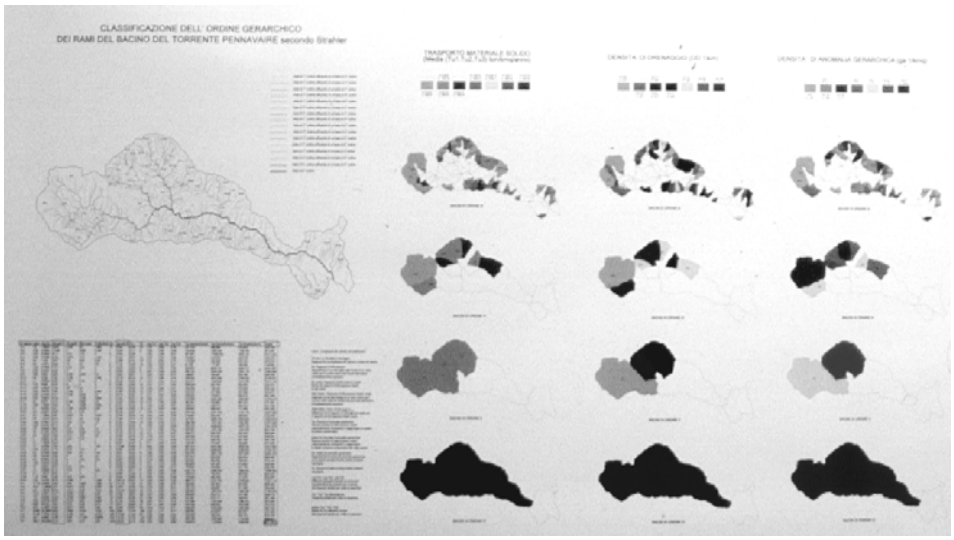


4.4. Analisi valutativa

4.4.1. Carta morfometrica

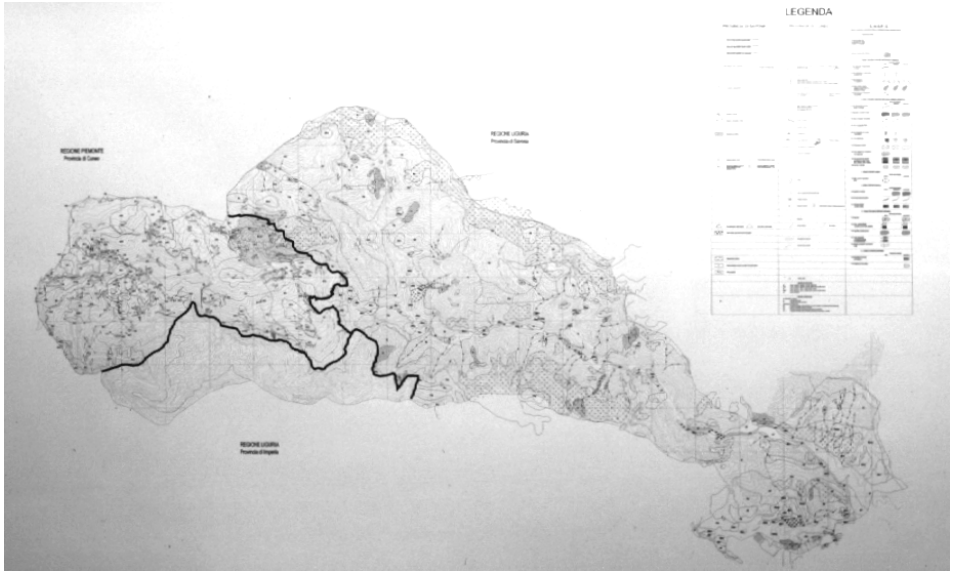
La conoscenza dell' **ordine di grandezza dei fenomeni erosivi e dell'entità del trasporto** solido assume particolare importanza non solo nella gestione di un bacino fluviale ma anche per le conseguenze che può ingenerare sulla morfogenesi dell'alveo fluviale a valle ed in prossimità della foce sulla fascia litoranea.
La quantità del materiale che può essere mobilizzato dipende in gran misura dall'energia del corso d'acqua; è funzione delle caratteristiche fisiche del bacino (acclività, densità di drenaggio, ecc), ma anche delle condizioni geologiche e geomorfologiche, dell'uso del suolo, dell'assetto vegetazionale, del grado di protezione idrogeologica dei versanti, delle opere idrauliche presenti, del livello di impermeabilizzazione del territorio urbanizzato.
Non avendo a disposizione misure dirette e data l'importanza di conoscere l'ordine di grandezza del fenomeno si è utilizzato un metodo empirico-razionale.

(sperimentato da Ciccacci, Fredi, Lupia Palmieri, e Pugliesi su 14 bacini italiani nel 1980).
Tale metodo risale all'entità del fenomeno erosivo attraverso la valutazione quantitativa delle grandezze geometriche del bacino: superficie e lunghezza complessiva di drenaggio, classificazione gerarchica del reticolo idrografico superficiale che tramite elaborazione del numero di anomalia gerarchica, indice di anomalia gerarchica e densità di anomalia gerarchica, consentono di ottenere il trasporto solido unitario.
Nel bacino del torrente Pennavaire il trasporto solido unitario risulta di 921 tonnellate/kmq/anno



4.4.2. Carta geomorfologica

Questa **carta geomorfologica** rappresenta l'unione di studi specifici elaborati per le provincie di Cuneo e di Savona, da due differenti gruppi di geologi professionisti.
Sono rappresentati tutti i processi di tipo geomorfologico presenti nella valle: naturali e antropici.
L'elaborazione di tale carta ha presentato il problema, non ancora totalmente risolto a livello nazionale, della uniformità dei metodi di rappresentazione e di conseguenza di uniformità delle legende.
La carta riporta i due diversi metodi di rappresentazione: la legenda di conseguenza è duplice (prov. Savona, prov. di Cuneo) con l'aggiunta di una

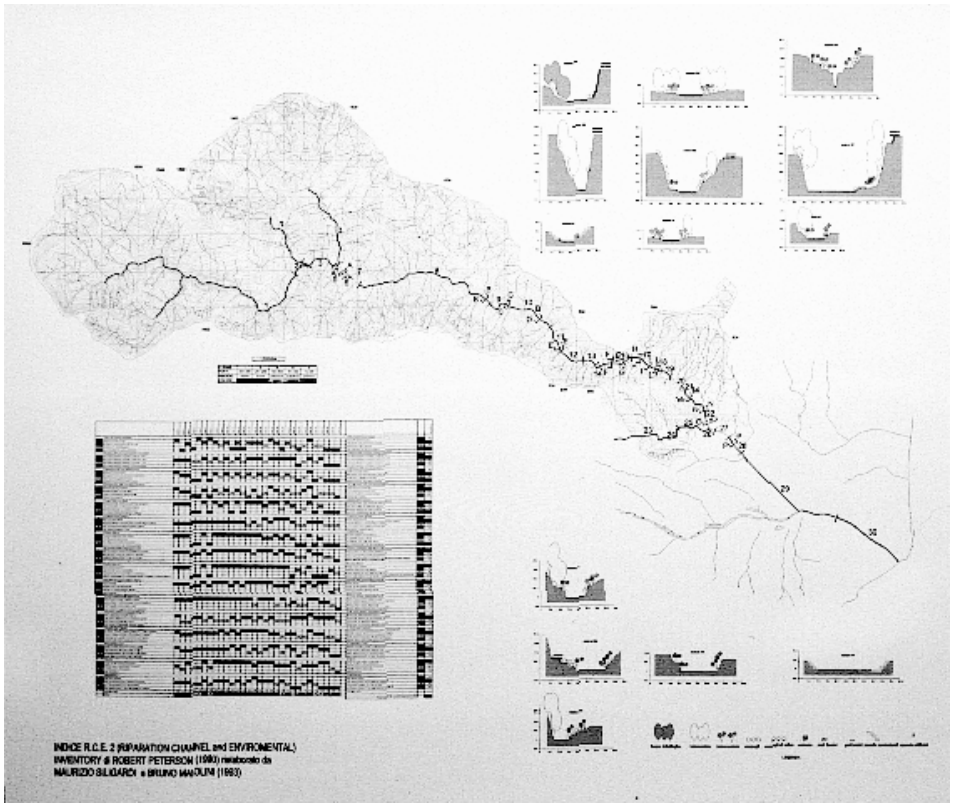


terza che rappresenterebbe l'unificazione delle due secondo la proposta di legenda elaborata dal Gruppo Nazionale di Geografia Fisica e Geomorfologica.
Si nota come la legenda unificata risulta più elaborata ma in definitiva più completa e chiara; in particolare si noti la tripartizione per stato di attività.
In linea generale la valle presenta processi naturali esogeni di versante e per le acque correnti superficiali riscontrabili in maniera diffusa su tutta la valle. Unico fenomeno di ampiezza rilevante è rappresentato dall'area del bacino del rio Crose con fenomeni generalizzati di substrato intensamente eroso.

4.4.3. Rilievo della qualità del corridoio fluviale

La **carta del rilievo della qualità del corridoio fluviale** è stata ottenuta tramite rilievi sul posto (nel novembre dell'anno 1998).
E' stato utilizzato l'RCE 2 (Riparation, Channel and Enviromental) Inventory del 1990 elaborato da Robert Peterson e modificato da Silingardi e Maiolini nel 1993.
Il corridoio fluviale è stato suddiviso e analizzato per tratti omogenei per sezione e caratteristiche naturali.
La tabella riporta la rilevazione di tutti i tratti con il relativo punteggio specifico per caratteristica e di sintesi per tratto.

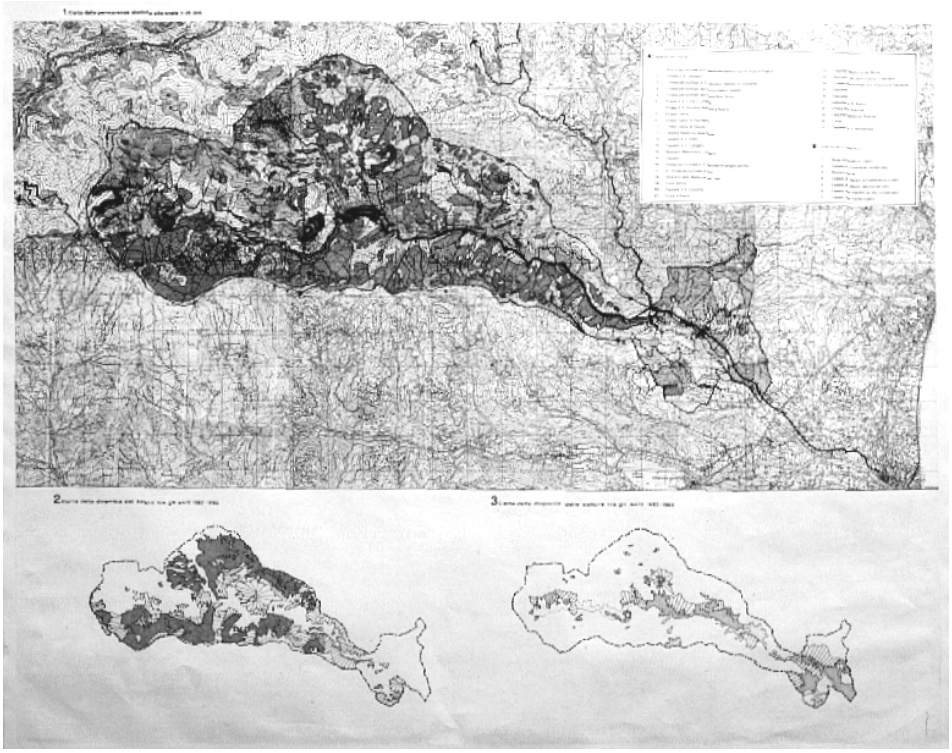
L'analisi ha potuto verificare il buon livello generale delle condizioni naturali che pur tuttavia con l'approssimarsi alla costa (e alla città di Albenga) scade notevolmente.
Si è voluto riportare anche l'incidenza percentuale dei valori per ogni argomento su tutto il tratto fluviale. Ciò ha messo in evidenza carenze specifiche su alcuni aspetti che pur tuttavia si riequilibrano in forza di alti valori positivi su altri.



4.4.4. Carta delle permanenze storiche

La **carta delle permanenze storiche** è stata ottenuta dal confronto tra l'uso del suolo al 1955 e quello al 1992, usando come base topografica l'assemblaggio delle carte regionali liguri e piemontesi in scala 1: 25.000.
Nella carta si può notare come gli elementi dell'ecotessuto caratterizzanti e preponderanti siano essenzialmente tre: il bosco, più o meno in forma continua per tutto il versante nord del bacino, il prato- pascolo dominante nelle zone di Alto, Caprauna e sopra Cisano, e le colture terrazzate, comprensive di

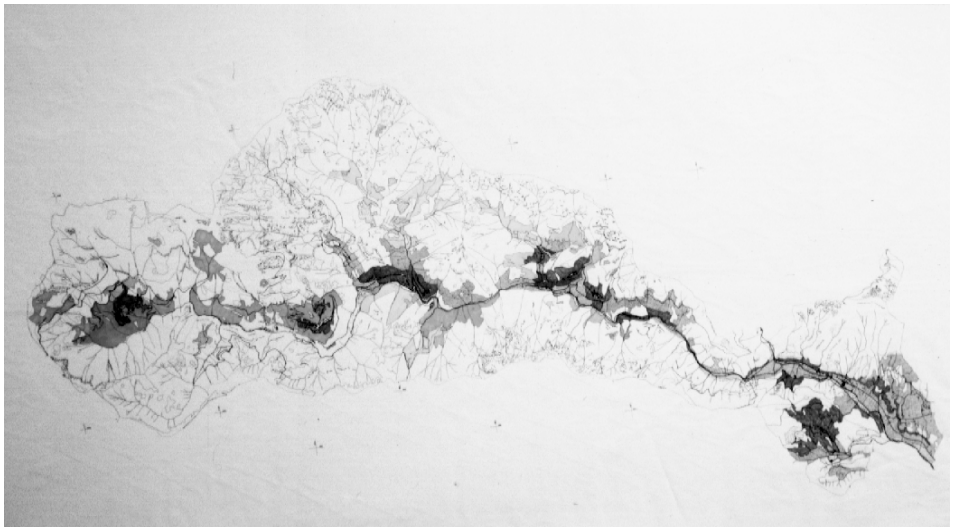
seminativi e oliveti (indipendentemente dall'attuale stato di conservazione), presenti nelle aree di mezzacosta a contorno degli insediamenti di Nasino e Castelbianco.
Per quanto riguarda la viabilità, solo i collegamenti di fondovalle fanno oggi parte del sistema relazionale mentre i percorsi di mezzacosta, intervallivi e di risalita ai crinali sono diventati sentieri ad uso locale.
La **carta della dinamica del bosco** tra gli anni 1853 e 1992, conferma il bosco quale elemento dominante nella valle nel corso dei decenni. Le estensioni maggiori le troviamo in tutto il versante nord, e in parte nel versante sud sopra Nasino e Castelbianco. Inoltre la carta localizza le aree in cui il bosco si è espanso o è regredito; le aree di maggiore espansione sono in prossimità della parte più stretta della valle dove il bosco raggiunge oggi il limite dei due crinali.
La **carta della dinamica delle colture** tra gli anni 1853 e 1992, è espressiva di come, invece, le colture (comprensive di seminativi e oliveti) si siano essenzialmente mantenute attorno ai borghi storici di Nasino e Castelbianco e lungo l'asse fluviale di Cisano. E' inoltre significativa la presenza di aree di regressione un po' in tutta la valle, a monte di Nasino e soprattutto nel comune di Cisano. In quest'ultimo le evoluzioni della produzione agricola verso uno sfruttamento intensivo hanno potenziato e concentrato le colture in fondovalle a scapito delle aree di mezzacosta.



4.4.5. Fasce terrazzate e castagneti

La carta rileva allo stato attuale la presenza di **oliveti, castagneti e colture agricole**, differenziandole a seconda che siano di valle o di mezzacosta.
E' stato inoltre rilevato il loro stato di conservazione e/o di abbandono.
Si può notare come le **aree di fondovalle** siano ancora tutte coltivate: quelle lungo il torrente Pennavaire con coltivazioni di piante aromatiche (salvia, rosmarino, timo, ecc) quelle nella piana di Cisano con frutteti ed oliveti, mentre verso la piana di Albenga lo sfruttamento diventa intensivo con serre e vivai.
Le **aree di mezzacosta** sono invece caratterizzate da fasce terrazzate con oliveti misti a seminativi. In generale si osserva che solo attorno ai nuclei storici di Nasino, Castelbianco, Conscente e Cenesi troviamo aree attualmente ancora sfruttate; nei terrazzi meno prossimi ed accessibili dal borgo, invece, sia i muretti a secco sia gli stessi oliveti presentano una situazione di degrado evidente, con la presenza di vegetazione infestante e l'abbandono delle coltivazioni.
Dai vari sopraluoghi si è anche constatato che le fustaie costituite quasi esclusivamente da **castagneto da frutto**, presentano grossi problemi dal punto

di vista fitosanitario e versano in uno stato di completo abbandono; solo nelle zone di Alto e Caprauna permane ancora lo sfruttamento dei castagneti come risorsa locale.
In generale si è osservato che per i castagneti, sia da frutto sia cedui, si sta avviando un graduale processo di naturalizzazione.



4.5. Sintesi

L'uso del suolo al 1992, desunto da una lettura comparata delle Carte Tecniche Regionali (scala 1:10.000), delle Ortofotocarte (scala 1:10.000) delle regioni Liguria e Piemonte, dalle Fotografie aeree (volo del 1993) per la parte ligure e da puntuali sopralluoghi, specifica in maniera analitica, i diversi **tipi di elementi di paesaggio**.
Questa lettura capillare dell'ecotessuto ha contribuito alla identificazione di cinque aree (le Unità di Paesaggio), ognuna delle quali presenta delle dominanze di tipi di elementi.
Nella medesima tavola sono riportate per ogni unita' di paesaggio dei **grafici relativi all'ecotessuto**, e **schede di sintesi** con una breve sintesi descrittiva, i **dati della popolazione** e gli **indici ecologici**.

UNITA' 5 ALTO – CAPRAUNA:
Testata della valle con esposizione dominante verso sud.
Storicamente caratterizzata da sfruttamento antropico in parte su ciglioni (Castagneto, colture di mezzacosta, pascoli).

Nuclei storici (Ruora, Chiazzuola, Poggio, Case Mezzane, Case Sottane, Alto) al di sotto dei 1000m con tipologia costruttiva alpina. Al di sopra dei 1000m numerosi edifici rurali stagionali.
Gli elementi dominanti dell'ecotessuto sono il parto, pascolo con il 38,5% della superficie dell'unità ed il castagneto con il 19,8%.
E' individuata una sotto-unità

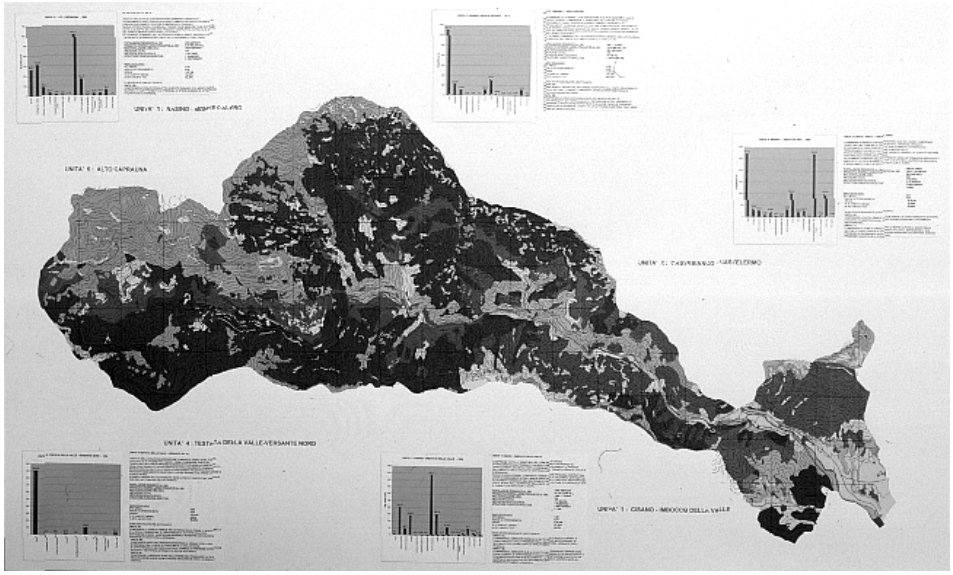
UNITA' 5A:
Comprende la zona di crinale tra il Monte Dubasso ed il Monte della Guardia. E' caratterizzata da presenza di specie endemiche e presenze faunistiche di interesse.

UNITA' 4 TESTATA DELLA VALLE – VERSANTE NORD
Testa della valle con esposizione dominante verso nord, forte acclività, e altitudine compresa tra i 500 ed i 1000m. Comprende parte del territorio dei comuni imperiesi di Borghetto ed Aquila d'Arroscia.
Zona oggi disabitata e fortemente naturale (elemento dominante è il bosco con l'83,5% della superficie dell'unità). E' stata sede di insediamenti paleontologici (3° maggior insediamento preistorico ligure insieme alle Arene Candide ed ai Balzi Rossi).
Elementi minori dell'ecotessuto sono il prato, pascolo soprattutto presente nel versante sud del sottobacino del rio Ferraio.
Sono individuate tre sotto-unità

UNITA' 4A:
Comprende la zona di crinale tra la Rocca delle Penne, il Monte Bello e la Rocca Tramontina. E' caratterizzata da forte acclività, esposizione a nord, vegetazione endemica rupestre e di ghiaione, presenze faunistiche di interesse.

UNITA' 4B:
Comprende parte del versante nord fino al crinale con la val d'Arroscia tra il Colle di S.Giacomo e la Colla d'Onzo. E' caratterizzata da forte acclività, assenza di presenze antropiche, integrità del bosco alternato a rocce affioranti.

UNITA' 4C:
Comprende il versante nord delle Forre del Pennavaire. La sua individuazione nasce da motivazioni di carattere geologico: unità di Moglio – Testico.



UNITA' 3 NASINO – MONTE GALERO

Predominano le superfici con esposizione sud pur essendovi anche superfici a nord. Comprende il territorio del comune di Nasino. Stoicamente caratterizzata da sfruttamento antropico su terrazzamenti e ciglioni (oliveto, colture di mezzacosta, castagneto).

Nuclei storici (Vignolo, Vignoletto, Costa, Casale, Borgo, Perati) al di sotto dei 500m con tipologia costruttiva ligure e al di sopra numerosi edifici rurali stagionali. Gli elementi dominanti nell'ecotessuto sono il bosco con il 57,9% della superficie dell'unità ed il prato pascolo con il 14,4%.

Sono state individuate due sottounità:

UNITA' 3A:

Comprende il bacino del Rio Crose costituito dall'unità geologica di Castelvecchio – Cerisola. Presenta anomalie morfometriche e processi erosivi in corso.

UNITA' 3B:

Comprende la zona rocciosa ai piedi del Monte Galero, è caratterizzata da forte acclività, esposizione a sud, presenza di endemismi e vegetazione rupestre e di ghiaione, nonché presenze faunistiche di interesse. Si sviluppa tra i 1500m ed i 1708m del Monte Galero.

UNITA' 2 CASTELBIANCO – CASTEL ERMO

Comprende superfici con esposizione a sud e a nord. Comprende territorio del comune di Castelbianco, Vendone, Arnasco. Storicamente caratterizzata da sfruttamento su terrazzamenti (oliveto, colture di mezzacosta). Nuclei storici (Colletta, Oresine, Vesallo, Veravo) al di sotto dei 350m con tipologia costruttiva ligure.

Gli elementi dominanti dell'ecotessuto sono le formazioni associate o singole di leccio e roverella con il 28,91% della superficie dell'unità, il bosco misto con il 28,74% e l'uliveto con il 10,85%.

Sono state individuate due sotto-unità:

UNITA' 2A:

Comprende il Castel Ermo e le sue pendici. E' caratterizzata da una forte acclività, falesie rocciose, vegetazione rupestre e tipicamente mediterranea.

UNITA' 2B:

Comprende la zona di crinale tra il monte Alpe ed il monte delle Gettine. E' caratterizzata da forte acclività, esposizione a sud, presenza di endemismi e vegetazione rupestre e di ghiaione, nonché presenze faunistiche di interesse.

UNITA' 1 CISANO – IMBOCCO DELLA VALLE

Comprende tutto il territorio del comune di Cisano. Storicamente caratterizzato da sfruttamento antropico su terrazzamenti (oliveto). Presenza di elementi di presidio dell'imbocco della valle e di controllo del transito verso il colle di S. Bernardo.

Nuclei storici (Cisano, Conscente, Cenesi) con tipologia costruttiva ligure e insediamenti storici minori (Begudda, S.Calogero, Martinetto).

Gli elementi dominanti dell'ecotessuto sono la macchia mediterranea con il 36,24% della superficie dell'unità, le colture di fondovalle con il 16,65% e l'oliveto con il 12,97%.

Sono state individuate due sotto-unità:

UNITA' 1A:

Comprende il versante nord al di sotto della Rocca Liverna. E' caratterizzata dalla presenza della macchia mediterranea in naturale evoluzione dopo lo sfruttamento del versante per il pascolo.

UNITA' 1B:

Comprende il versante sud al di sotto del Passaggio Grande e del Passo Ceresa. E' caratterizzato dalla presenza di calanchi dovuti a fenomeni erosivi per ruscellamento. La vegetazione costituita da garriga e macchia mediterranea evolve lentamente verso la lecceta dopo gli intensi sfruttamenti a pascolo.

4.6. Progetto

4.6.1. La definizione di un Documento degli obiettivi

A fronte della descritta situazione degli strumenti di gestione del territorio presso i Comuni della valle Pennavaire (territorio ligure) e delle norme di legge oggi vigenti in materia di gestione del territorio, si riterrebbe opportuna la creazione di ***un Consorzio di Comuni*** con la presenza al suo interno delle Province di Savona ed Imperia, finalizzato ad un adeguamento della strumentazione urbanistica comunale ai sensi della L.R.36/1997.
L'art.87 della L.R. 36/1997 trasferisce alle Province le funzioni di concessione ai comuni dei contributi per la formazione degli strumenti urbanistici previsti dalla legge regionale n. 31/1990, con fondi proporzionali al numero di Comuni con popolazione inferiore ai 5.000 abitanti.
Tale Consorzio, costituito integralmente da comuni con popolazione inferiore ai 5000 abitanti, potrebbe pertanto beneficiare del contributo provinciale ed avvalersi della Descrizione fondativa dei PTC provinciali come descrizione fondativa dei Piani Urbanistici comunali ai sensi dell'art.18, comma 2, ed eventualmente integrarla con analisi ed Approfondimenti svolti all'interno del Consorzio.

4.6.2 Sintesi della descrizione fondativa per i comuni della valle Pennavaire

La Val Pennavaire rappresenta un "enclave" di notevole rilievo geografico e naturalistico nel complesso delle Alpi liguri. Il concorso di diversi fattori climatici, oroidrografici e geologico-geomorfologici, assommati all'evoluzione naturale del popolamento biologico ed ai modelli di trasformazione antropica, del tutto peculiari, ne fanno un unicum del settore.
Tra i fattori su citati, basti ricordare l'andamento meteoclimatico isolabile dalle aree circostanti, che dà luogo a un vero e proprio microclima. E l'impostazione N-E dell'asta torrentizia (con conseguenti esposizioni a N e S dei versanti), rara nel settore alpino ligure e altamente caratterizzante; il notevole sviluppo altimetrico del crinale principale e dei secondari, in gran parte superiore ai 1.000 m.s.l.m.; l'interesse e la varietà degli affioramenti rocciosi, in buona parte costituiti da formazioni permeabili (notevole sviluppo del carsismo) e facilmente erodibili (alta scenografia dei rilievi).
Per quanto riguarda l'evoluzione del popolamento botanico e faunistico basta ricordare il ruolo di rifugio che queste aree hanno costituito dapprima per la conservazione di flora fauna subtropicali (relitti terziari) e successivamente per la conservazione di piante ed animali durante i periodi di copertura glaciale che

hanno interessano il complesso alpino a questi si deve la discesa di molti taxa di origine “artica” la cui sopravvivenza ai giorni nostri, confinata nei microambienti più protetti e freddi del settore, è la maggiore testimonianza di quelle epoche (relitti glaciali). L’isolamento naturale della vallata (o meglio di quei microambienti) ha tra l’altro favorito le genesi di entità endemiche.
Senza addentrarsi in giustificazioni complesse relative allo sviluppo delle colture umane, col rischio di peccare di eccessivo determinismo, va comunque evidenziato come l’isolamento morfologico della valle, amplificato dalla scarsità delle vie di percorrenza e di attraversamento ha influito sullo sviluppo della storia locale, di fatto pochissimo coinvolta dall’evoluzione sociale tecnologica ed economica della costa e delle aree meglio collegate alla Riviera. Non è un caso infatti, che in epoca storica assai avanzata antri e ripari utilizzati in periodo preistorico e poi romano abbiano continuato ad essere frequentati (senza grosse differenze d’uso fino ad epoche relativamente recenti).

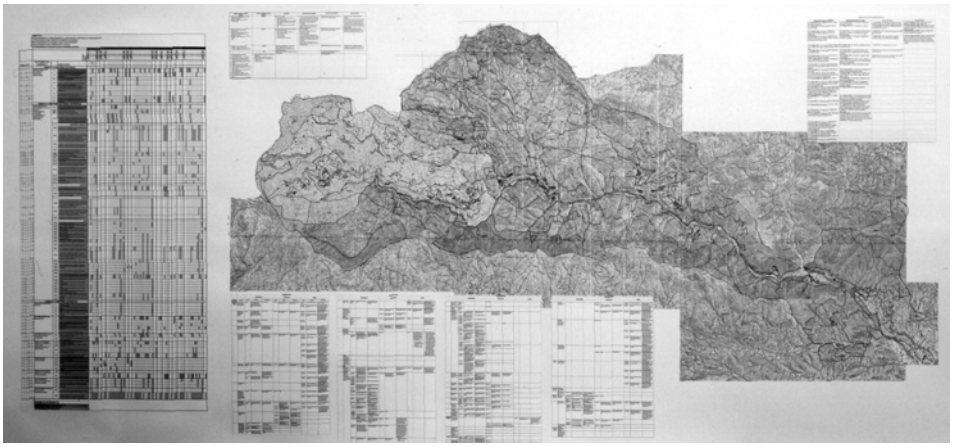
4.6.3 Documento degli obiettivi

In relazione a quanto stabilito dalla L.R.36/1997 si propone una bozza di documento di Obiettivi valido per tutti i comuni del Bacino del torrente Pennavaire, legati da problematiche e risorse comuni o simili. Tali obiettivi saranno poi specificati in ragione delle diverse componenti dell’assetto territoriale per ogni singolo comune.
Gli obiettivi principali desumibili dalla Relazione Fondativa sono:
- Il mantenimento di una **qualità naturale-paesaggistica alta** intesa come vocazione principale di questo territorio.
- La riscoperta ed il **potenziamento dell’identità storico-culturale**, altro elemento che insieme alla qualità naturale-paesaggistica deve essere inteso come risorsa che intelligentemente sfruttata e gestita può diventare il motore dell’economia locale.
- Il raggiungimento di un **buon livello di sicurezza** per quanto riguarda i dissesti geomorfologici e idrogeologici della popolazione ivi residente e della popolazione residente a valle del bacino.
- Il **miglioramento dell’operatività locale** come presupposto indispensabile per la messa in campo di operazioni che tendano ai precedenti obiettivi.
- Il **potenziamento e lo sviluppo dell’economia locale**, intesa come produttrice di ricchezza sia nell’interesse della popolazione residente sia per consentire investimenti di interesse collettivo.

4.6.4 Linee guida da perseguire all’interno di ogni singola unità del paesaggio

Le linee guida individuate rappresentano una specificazione degli obiettivi generali del piano in riferimento alle caratteristiche e specificità di ogni singola unità del paesaggio. Esse rappresentano la base per l’elaborazione di una

Normativa ed una relativa zonizzazione di dettaglio ma anche la premessa a progetti specifici particolarmente strategici e induttori di processi evolutivi.
Le linee guida vengono inoltre classificate in tre grandi famiglie: **conservazione e valorizzazione**, **recupero e valorizzazione**, **potenziamento e sviluppo.**



Riferimenti bibliografici

V. Romani, *Il Paesaggio. Teoria e pianificazione*, Franco Angeli/Urbanistica, Milano, 1994

V. Ingegnoli, *Fondamenti di Ecologia del Paesaggio*, CittàStudi, Milano, 1993

AA.VV., *Esercizi di Ecologia del Paesaggio*, CittàStudi, Milano, 1997

AA.VV., *Ricerca e Sviluppo Tecnologie Appropriate, Piano di Bacino del Torrente Sturla, Lo studio propedeutico*, Genova, 1995

G. Seronello, Tesi di Laurea in Scienze Geologiche, *Analisi geomorfologica della Val Vobbia: procedure per l'analisi dell'evoluzione dei versanti*, Genova, 1999.

AA.VV., *Programma di Valorizzazione Ambientale della Valle Pennavaire*, Provincia di Cuneo – Provincia di Savona, CAIRE, 1996.

AA.VV., *Legge Urbanistica Regionale e prime istruzioni per l'applicazione*, Assessorato all'Urbanistica, Dipartimento di Urbanistica e Pianificazione Territoriale, Regione Liguria, Genova, 1997.

U. Baldini, (CAIRE Urbanistica), *Contributi per la definizione di una politica dello spazio rurale nel Piano della Regione Liguria*, Conferenza Regionale di Pianificazione, Genova, 1998.

Bibliografia storica

N. Lamboglia, *Vie liguri e romane tra Vado e Ventimiglia*, in Collana Storica Archeologia della Liguria Occidentale.

N. Lamboglia, *Topografia storica dell' Ingauna nell'antichità*, Casale M., 1933.

N. Lamboglia*, I monumenti medievali della Liguria di Ponente*, Torino 1962.

M. Quaini, *Per la storia del paesaggio agrario in Liguria. Note di geografia storica sulle strutture agrarie della Liguria medioevale e moderna*, Savona 1973.

T. O. De Negri, *Il Ponente Ligustico, Incrocio di Civiltà, Ambiente storio e naturale*, Genova 1974.

P. Stringa, *Valli di Albenga, collana Liguria territorio e civiltà*, Genova 1980.

M. Quaini, *La conoscenza del territorio ligure fra Medioevo e età moderna*, Genova 1981.

J. C. Restagno, *Albenga*, Genova 1985.

M. Quaini, *Carte e Cartografi in Liguria*, Genova 1986.

AA.VV, *Il territorio di Albenga da Andora alla Caprazoppa. Quattro secoli di cartografia*, Bordighera 1990.

F. Noberasco, E. Zunino, *Storia di Cisano, borgo in val Neva*, Comune di Cisano sul Neva, 1997.

5. INFRASTRUTTURAZIONE ECOLOGICA DEL TERRITORIO E PIANIFICAZIONE DELLA CONTINUITA' AMBIENTALE

Michele Zazzi
Università di Parma

5.1. La dimensione paesistico-ambientale del piano urbanistico e la concezione reticolare del territorio

La dilatazione del campo tradizionale di influenza raggiunta dalle pratiche urbanistiche che si confrontano con i temi paesistico-ambientali sembra essere un argomento acquisito all'interno del dibattito disciplinare. La ri-articolazione delle competenze e dei saperi coinvolti nei processi di piano; il confronto tra diverse tradizioni e matrici culturali; la crisi del ruolo "sinottico" dell'urbanista, le cui competenze in ordine alla domanda di conoscenza ambientale sono spesso deboli, hanno posto in discussione l'orientamento progettuale che ha sempre caratterizzato la cultura del piano.
La mediazione dei saperi coinvolti nelle esperienze di pianificazione paesistico-ambientale implica una descrizione dei processi in grado di indagare il carattere multi-dimensionale e pluri-disciplinari dell'indagine. Questo processo di ri-significazione interdisciplinare del campo d'azione dell'urbanista, che trova nell'ambiguità costitutiva del concetto di paesaggio un luogo di dibattito privilegiato, comporta sicuri condizionamenti nella formulazione delle valenze del progetto di piano. Uno dei punti di coagulo delle nuove intenzionalità urbanistiche consiste nell'intendere queste esperienze come temi cruciali per l'attribuzione potenziale alla cultura del piano delle prerogative più interessanti inerenti le forme d'azione sul paesaggio.
Interpretazione delle forme e del senso di un luogo e loro congruenza con le forme dell'abitare di una società locale; intenzionalità e legittimazione di un progetto di modificazione di forme e significati del contesto, che riconosca le condizioni e i valori della matrice ambientale[1]; integrazione della dimensione ecologica, nel senso "meta-ecosistemico" della *landscape ecology*, ma anche in quello "ecosistemico", che non appartiene solo alla tradizione delle scienze ambientali, ovvero al pensiero sociologico[2]; attivazione di metodi che favoriscano l'interazione tra le dimensioni ecologiche e quelle socio-morfologiche[3], sembrano costituire i contenuti di un laboratorio di pianificazione dove la nozione di paesaggio è intesa come concetto relazionale, capace di mettere in gioco i legami reciproci tra forme del territorio e forme di vita e non solo le relazioni funzionali, se è vero che in molti casi i legami esprimono, con approssimazione simbolica, il senso tramandato o gli eventuali processi di ri-significazione dei luoghi.

[1] cfr. Pier Carlo Palermo*, Interpretazioni dell'analisi urbanistica*, F.Angeli, Milano, 1992.

[2] cfr. Luciano Gallino, *L'incerta alleanza*, Einaudi, Torino, 1992.

[3] cfr. Alberto Ziparo, "Il piano ambientale in urbanistica", *Urbanistica*, 104, 1995.

La rivisitazione del concetto di paesaggio – se spinge la pianificazione a misurarsi con le differenze dei luoghi e dei loro rapporti con i processi sociali; con le ineludibili tensioni fra oggettività e soggettività dei modelli d'interpretazione dei testi paesistici; con le interpretazioni reticolari degli assetti urbani e infrastrutturali, dei soggiacenti processi economici e sociali e dei contesti ecologici e ambientali[4] – può diventare uno dei luoghi privilegiati secondo cui articolare nuove prospettive di ricerca sul progetto di piano.

Tra le prospettive di ricerca prima menzionate, in questo contributo focalizzeremo l'attenzione sul fecondo rapporto che sembra potersi instaurare tra interpretazioni reticolari del territorio e formalizzazione delle reti ecologiche. A fronte di una sicura attualità del tema - molteplici sono le iniziative al riguardo, soprattutto in seguito all'attuazione di politiche di scala europea – il percorso di ricerca che può essere delineato è di lungo periodo. Nell'ambito delle sollecitazioni esercitate dalla questione ambientale nei confronti del dibattito culturale interno al mondo dell'urbanistica, la metafora della rete costituisce un tentativo di concettualizzazione ricorrente, pur nell'incertezza dei contributi teorici e nella labilità dei riscontri empirici.

Il riferimento principale riguarda l'evoluzione di uno dei programmi di ricerca consolidati della disciplina urbanistica e cioè la possibilità di applicazione della riflessione sistemica alle problematiche territoriali. L'esito probabilmente più significativo[5] di questa tradizione di ricerca propone immagini reticolari di società e territorio per la rappresentazione dei processi evolutivi morfogenetici, enfatizzando la dimensione relazionale dei processi di trasformazione territoriale. Il successo della concezione reticolare del territorio risiede nella possibilità di soddisfare un'antica esigenza sistemica: pensare in modo analogo, secondo la dialettica tra parti e reti, sistemi di ordine diverso (sociale, territoriale, o ambientale).

In questa direzione di ricerca alcuni significati acquisiti nell'interpretazione reticolare dei fenomeni urbani e territoriali – quali il passaggio dalla logica della omogeneità e della linearità spazio-temporale a quello dell'eterogeneità e della discontinuità, dalla logica gravitazionale a quella della complessità comunicativa, dalla logica delle dipendenze gerarchiche a quella delle interazioni diffuse, dalla logica dei sistemi chiusi a quella dei sistemi aperti – possono transitare, almeno in parte, nelle interpretazioni dei fenomeni ambientali. Così facendo si amplia il campo di applicazione della metafora reticolare, comprendendo, al fianco delle reti territoriali, le reti di connessione ecologica, intese, in prima approssimazione, come ambiti di relazioni rilevanti ai

[4] cfr. Roberto Gambino, "Luoghi e reti: nuove metafore per il piano", in *Asur*, a.XXIV, n.51, 1994.

[5] cfr. Palermo, op.cit.

fini della strutturazione evolutiva, della funzionalità e della possibilità fruitiva dei sistemi ambientali[6].
Efficace sintesi di questo percorso è proposta nell'immagine paradigmatica del "paesaggio come contingenza e del territorio come rete"[7], dove le relazioni orizzontali equivalgono alla struttura degli usi e delle trasformazioni del territorio guidate dai movimenti economici globali, eterodiretti rispetto a un particolare territorio, mentre i rapporti verticali alludono alle radici e a tutto ciò che lega gli uomini fra loro nella dimensione locale. Questo paradigma urbanistico di paesaggio indica ulteriori sviluppi per la ricerca: innanzitutto, il problema di individuare le varie scale dei sistemi paesistici e delle forze morfogenetiche che agiscono su ciascun sistema; in secondo luogo, il riconoscimento dei nodi di interconnessione tra le possibili stratificazioni delle immagini reticolari del territorio. Poiché sui nodi agiscono forze di diversa natura, appartenenti ai diversi livelli di definizione del sistema, si verifica spesso che la loro forma fisica, sottoposta alla frizione di diversi movimenti, sia quella maggiormente alterabile, o già alterata, dal punto di vista paesistico. Secondo questa interpretazione la metafora della rete, rinnovando radicalmente le rappresentazioni territoriali e lavorando sui luoghi di frontiera del dibattito urbanistico, sembra essere riuscita a inaugurare una nuova prospettiva di ricerca a partire da interpretazioni innovative già inscritte nelle tradizioni disciplinari.
Dopo aver riconosciuto che "l'idée de résau est ancienne, mais les réseaux sont à la mode *in urbanistica*"[8] il passo successivo risiede nel verificare la possibilità di un incontro fertile con le recenti proposte di formalizzazione relative alla continuità ambientale del territorio e alle reti ecologiche in particolare. La possibilità di propagazione dei concetti che derivano da aperture extra-disciplinari su problemi comuni è sicuramente facilitata dal riconoscere che la nozione di rete ha perso gran parte della sua fisicità per diventare una modalità astratta in grado di rappresentare relazioni e connessioni tra soggetti. E, del resto, la frammentazione fisica che caratterizza larga parte dei territori insediati con diversi cicli di civilizzazione rende particolarmente propizio ragionare per elementi interconnessi piuttosto che per insiemi territoriali

[6] cfr. Gambino, op.cit.

[7] Si tratta di una felice parafrasi del titolo di un articolo, ormai classico, di Giuseppe De Matteis – "L'ambiente come contingenza e il mondo come rete", in Urbanistica, 85, 1988 – ad opera di Paolo Baldeschi, "Paradigmi urbanistici di paesaggio", in *Dossier di urbanistica e cultura del territorio*, anno VIII, 4, 1988.

[8] cfr. Roger Brunet, "L'Europe des résaux", relazione al Convegno su Regioni e reti nello spazio unificato europeo, Firenze, 20-21 ottobre, 1994, cit. in Maria Luisa Sturani, "La rete impossibile? Per una geografia storica delle reti urbane", in Asur, a.XXVI, n.53, 1995. Il riferimento originario è alla geografia umana, ma risulta centrale, come già sottolineato, anche per diverse tradizioni di ricerca nel campo urbanistico.

giustapposti. Questo schema interpretativo non rappresenta, comunque, una proprietà, più o meno "naturalistica" che il sistema territoriale ha acquisito in tempi recenti, quanto, piuttosto un *frame* analitico che permette di evidenziare proprietà di più alto livello (*la rete di sistemi locali*) significative per chi è orientato a progettare interventi di trasformazione del territorio[9].

5.2. Dalle politiche di infrastrutturazione ecologica del territorio alla pianificazione della continuità ambientale

All'interno del tema, ormai pervasivo, della sostenibilità dello sviluppo, l'espandersi della questione ambientale nella costruzione dei piani urbanistici trova uno dei punti d'incontro consueti con le scienze ambientali nell'ambito dello spostamento di interesse verso i processi di conservazione, ossia nel passaggio dalla dimensione d'uso delle risorse a quella del riconoscimento e della salvaguardia dei valori territoriali. Alla concezione della sostenibilità come elemento strutturale dello sviluppo corrisponde negli ultimi tempi un orientamento innovativo della pianificazione supportato dall'approccio relazionale e dalla strategia delle reti ecologiche, in quanto condizioni privilegiate per il recupero e l'equilibrio dei sistemi paesistici.
Questo interesse della pianificazione per la continuità ambientale nasce con il cambio di paradigma che ha investito le politiche di conservazione della natura in conseguenza di due fenomeni interrelati: la crescente consapevolezza degli effetti di rete che caratterizzano i processi ambientali e il rischio di insularizzazione sintomatico di una concezione della tutela per aree emergenti a pianificazione esclusiva, quali sono le attuali aree protette. L'evoluzione che ci interessa porre in evidenza riguarda la transizione, che sembra attualmente muovere i primi passi, dalla programmazione territoriale di scala europea e nazionale, che contraddistingue in senso strategico le nuove azioni di tutela, al tentativo di proporre soluzioni locali o sovra-locali, che presentano contenuti normativi tali da formulare ipotesi di tecnologie territoriali con caratteri di reticolarità.
Le politiche europee che più si ricollegano ai temi delle reti ecologiche puntano l'attenzione sul mantenimento delle diversità, in particolare la diversità biologica e dei paesaggi[10].I quadri operativi ricorrenti propongono le reti ecologiche di scala continentale o nazionale come riferimenti strategici per le esigenze di mantenimento della biodiversità, ponendo l'enfasi: sulla necessità di un disegno complessivo per la continuità fisica degli *habitat* da sottoporre a tutela, che comprenda aree ad alta naturalità, corridoi ecologici, aree cuscinetto e di

[9] cfr. Valter Cavallaro, "L'interconnessione nell'organizzazione del sistema territoriale", in Asur, a.XXVI, n.53, 1995.

[10] cfr. Consiglio d'Europa, Pan-European Biological and Landscape Diversity Strategy (PEBLS), Sofia, 1995. Il testo è disponibile sul sito internet della PEBLS: http://www.strategyguide.org

protezione; sulla definizione dei criteri per il riconoscimento della rete; sulla classificazione degli ecosistemi e dei paesaggi di importanza europea; sulla preparazione di linee-guida per assicurare l'efficacia della rete ecologica.
In Italia i programmi di ricerca sono recenti e trovano una certa difficoltà a proporsi in politiche aventi consistenza territoriale: sul versante istituzionale è da ricordare il "Progetto reti ecologiche" dell'ANPA che focalizza l'attenzione sulla messa a punto di una metodologia di monitoraggio delle reti ecologiche e sulla definizione di un progetto di fattibili per l'allestimento di un prototipo di sistema informativo specificamente indirizzato alle relazioni ecosistemiche della naturalità diffusa. Un ulteriore riferimento è il documento di "Programmazione dei fondi strutturali 2000-2006" del Ministero dell'Ambiente[11], che individua le linee strategiche che concorrono all'avvio di una politica di sistema, operando per la formazione di una rete ecologica nazionale costituita da corridoi infrastrutturali-ambientali che ricerchino l'integrazione dell'insieme delle aree protette nei sistemi territoriali di appartenenza. Sul versante della ricerca scientifica è in corso la ricerca "Planeco"[12], i cui obiettivi sono incentrati sulla definizione del ruolo e dei criteri di azione della pianificazione territoriale riguardo all'argomento delle connessioni ambientali.
Un tratto ricorrente in questi documenti, di varia natura ma ancora *in itinere*, è il riconoscere alla rete ecologica la valenza di una infrastruttura ambientale che persegue il fine di connettere ambiti territoriali dotati di una significativa presenza di naturalità, per il soddisfacente grado di integrazione delle comunità locali con i processi naturali, recuperando e ricucendo tutti quegli ambienti relitti e dispersi nel territorio che hanno mantenuto viva una, seppure residua, struttura originaria. Ambiti la cui permanenza è condizione necessaria per il sostegno di una diffusa e diversificata qualità naturale complessiva.
Il carattere infrastrutturale delle strategie legate alle reti ecologiche è correlato a una tendenza che sembra contraddistinguere l'evoluzione dei valori attribuiti alle politiche di sostenibili. In ambito europeo è possibile rintracciare in modo ricorrente una nuova famiglia di termini afferente a queste politiche che ne ha mutato l'approccio originario conservazionista e vincolativo: sempre più spesso si pone l'enfasi "sul progetto e sulla costruzione della natura", sulla gestione e promozione degli interventi in campo ambientale; nel medesimo tempo, nel lessico dei *planners* è sempre più facile incontrare locuzioni quali "strutture ecologiche principali", "reti ecologiche", "armature ecologiche". Il nodo

[11] cfr. Ministero dell'Ambiente - Servizio conservazione della natura, Programmazione dei fondi strutturali 2000-2006, Deliberazione C.I.P.E. 22 dicembre 1998, Rapporto interinale del tavolo settoriale Rete ecologica nazionale.

[12] Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica (finanziamenti MURST 40%, 1998-2000) – Università di Camerino, Università dell'Aquila, Università di Chieti; http://dau.ing.univaq.it/planeco. Cfr. Bernardino Romano, "Dalla continuità ambientale alle reti ecologiche", in Parchi, 27, 1999.

problematico consiste nello stabilire se l'incontro di queste tendenze può proporre tecnologie territoriali innovative rispetto al tema consueto di integrazione dello sviluppo economico e sociale dei territori interessati dalle aree protette con la politica complessiva di conservazione e valorizzazione delle risorse ambientali diffuse. In questo ponendo argine alla disillusione che ha seguito i contenuti, spesso retorici, delle prime esperienze di "sviluppo sostenibile applicato".
La ricerca "Planeco" propone una prima ricognizione[13]: lo studio e la sperimentazione di interventi di mantenimento e di ripristino della continuità ambientale si stanno sviluppando in due forme riconoscibili: le reti ecologiche di area vasta con valenza di interconnessione del sistema delle aree protette o ad alta naturalità, spesso a scala nazionale, e la connessione delle diverse tipologie di verde urbano e territoriale in ambito metropolitano. Sono sicuramente queste le esperienze mature, se così si può dire, che discendono direttamente dalle politiche europee – non a caso i diversi progetti hanno una veste del tutto istituzionale - ma anche da approcci già esperiti nelle diverse discipline. Per l'urbanistica un tema classico, che da sempre propone visioni strutturali della disciplina, anche se inconsapevoli dal punto di vista ecologico, riguarda la densità legata alla forma urbana e la conseguente frammentazione territoriale. Tema che sempre più si intreccia con la struttura ecologica e le ecoforme dei paesaggi metropolitani[14].
Ma è il livello territoriale di applicazione delle politiche a suscitare il maggior interesse per l'indagine: esperienze significative al riguardo attengono, in Italia, alla pianificazione provinciale[15].

5.3 Il progetto delle reti ecologiche nella pianificazione provinciale

La nuova stagione del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) che ha seguito la riforma delle autonomie locali trova radici nel quadro della pianificazione di area vasta. Dimensione, quest'ultima, che ha sempre vantato una tradizione internazionale di campo privilegiato per le sperimentazioni e le innovazioni a carattere metodologico[16].

[13] cfr. Romano, op. cit.

[14] cfr. il contributo di Nicola Martinelli in questo stesso pubblicazione.

[15] Provincia di Milano, PTCP, presa d'atto del marzo 1999; Provincia di Piacenza, PTCP, adottato con dCP del 26 gennaio 1999, Provincia di Terni, PTCP, adottato con dCR del 15 aprile 1999.

[16] cfr. Michele Talia, "Processi cognitivi e pianificazione d'area vasta", in Urbanistica, n.105.

Con l'emergere della questione ambientale in molti hanno sottolineato che la dimensione dell'area vasta sarebbe quella più indicata per poter indagare efficacemente le problematiche dello sviluppo, commisurandole a quelle ambientali secondo il principio della sostenibili e recuperando anche quelle paesistiche. La dimensione provinciale diventa, sulla carta, la più idonea per affrontare la conoscenza e il controllo dei fenomeni naturali[17]. Tuttavia questa affermazione non sempre è stata argomentata in modo convincente, sembra, piuttosto, essere sostenuta dalle insufficienze e dai limiti mostrate a scala comunale o regionale nell'individuare pratiche urbanistiche capaci di confrontarsi con i temi della tutela ambientale e paesistica. Con l'avvenuta adozione di un cospicuo numero di piani provinciali risulta possibile verificare se le accresciute competenze dello strumento provinciale siano rimaste petizioni di principio o abbiano raggiunto la fondatezza di pratiche territoriali pertinenti ed efficaci.
Al PTCP, pur nella sua natura prevalente di piano direttore e di indirizzo, risulta affidato il compito di innescare concrete realizzazioni di progettazione e recupero dei sistemi ambientali. Secondo queste aspettative si assiste alla legittimazione culturale di un progetto di trasformazione del contesto che riconosce le valenze delle matrici paesistico-ambientali, ponendo le condizioni per il passaggio dalla fase delle tutele vincolative alle possibilità insite nelle politiche territoriali di incentivazione. Un tratto ricorrente nella transizione, precedentemente ricordata, dal livello strategico delle politiche per l'area vasta alla funzione regolativa, eventualmente normativa, dei progetti territoriali che dalle politiche discendono, è la connotazione infrastrutturale delle strutture ambientali articolate sul territorio. E' in questo quadro di riferimento che si inseriscono i progetti delle reti ecologiche di scala provinciale.
Il progetto della rete ecologica rappresenta, forse, il momento più alto di collaborazione interdisciplinare che le recenti esperienze di pianificazione hanno messo in campo. L'approccio direttamente progettuale, che finalizza la fase analitica alla proposta di un intervento di trasformazione territoriale chiaramente selezionato; la necessità di argomentare le soluzioni adottate in termini di efficacia della funzionalità ecologica attesa, ma anche di compatibilità con le attività consolidate e con i finanziamenti necessari per la realizzazione, permettono di riconoscere una profonda revisione del significato e del ruolo attribuito alla conservazione nei processi paesistico-ambientali e insediativi.
In questo intervento non interessa porre l'attenzione sui criteri che supportano il progetto delle reti ecologiche, tra l'altro in questo casi generalmente eseguiti da specialisti delle scienze ambientali, quanto piuttosto sui modi con cui tale progetto settoriale si inserisce nel corpo degli strumenti del piano provinciale:

[17] cfr. Maria Cristina Treu, "La riqualificazione ambientale del piano. Alcune indicazioni di metodo e proposte. Il caso del Piano territoriale d'Area di Mantova", contributo alla VII Rassegna Urbanistica Lombarda, 14 aprile 1994.

come ne condiziona gli apparati normativi, in che modo si rapporta alle pratiche di cooperazione istituzionale, a quale livello di cogenza obbliga le trasformazioni territoriali, dove interviene selettivamente sulle politiche con le quali interferisce.
Pur nella carenza di esperienze in atto, sembra di poter riconoscere due percorsi alternativi, uno del tutto preminente, in accordo con il *mainstream* delle proposte continentali, sicuramente pronto per proporsi come modello esemplare, un secondo più sotterraneo, che affronta il tema della reticolarità ambientale in maniera obliqua, integrandolo a tutti gli effetti nel rapporto inter-istituzionale che caratterizza un piano di coordinamento.
Il primo caso è rappresentato dalla Provincia di Milano. L'esigenza primaria è di ricostruire la qualità ambientale, non essendo più sufficiente la politica del vincolo di tutela, ormai estesa su gran parte del territorio. Le finalità comprendono il riequilibrio ecologico a livello di area vasta e al livello locale, attraverso la realizzazione di un sistema funzionale interconnesso di unità naturali di diverso tipo, ma anche il miglioramento dell'ambiente di vita per la popolazione residente e l'offerta di opportunità di fruizione dell'ambiente naturale.
All'accurata descrizione strutturale della morfologia funzionale degli ambiti ad alta valenza ambientale - anche finalizzata al recepimento di politiche comunitarie - si affiancano criteri per ancorare le direttive alla quantificazione degli obiettivi strategici per la riqualificazione secondo standard di qualità ecologica. Lo schema è quello tradizionale degli indirizzi per la pianificazione comunale o delle aree protette, rispetto ai quali il progetto della rete ecologica provinciale costituisce matrice di riferimento. Ecco, allora, che la rete ecologica diventa progetto delle condizioni di ammissibilità per la progettazione locale, soprattutto nelle sue interferenze con le opere di infrastrutturazione territoriale. Il principio della compensazione ambientale nel quadro di coerenza strutturale e funzionale fornito dalle finalità della rete ecologica sembra prefigurare una minuta operazione di valutazione d'impatto strategica capace di esplicitarsi in un grande e composito disegno territoriale. Tesi avvalorata dall'obiettivo complementare di una rilevante *performance* ambientale su base spazio-temporale che affida alla provincia il raggiungimento di uno standard quantitativo ritenuto soddisfacente in termini di incremento o recupero delle categorie ecosistemiche naturali o para-naturali. E' evidente che il successo del progetto, con il raggiungimento degli obiettivi di sostenibili dello sviluppo posti come pre-condizione, si gioca sulla capacità di portare a compimento la riconversione ecologica di parti del territorio secondo la quantificazione normativa dichiarata. L'operazione rimanda, allora, alla gestione della programmazione, dove le risorse da mettere in gioco, oltre che da eventuali finanziamenti diretti per la "ricostruzione ambientale", devono essere recuperate mediante un accordo condiviso sulla visione strategica della rete ecologica capace di rapportare ad essa, con il fine di "massimizzarne la compatibilità ecologica", i singoli progetti di trasformazione territoriale.

In questa direzione muovono le esperienze poste in essere in altre due province: Piacenza e Lodi. Nel primo caso il piano riconosce la rete ecologica negli "elementi portanti di connessione" che risultano in base agli istituti territoriali delle varie tutele vigenti. Si tratta di quella che potremo definire la "rete ecologica istituzionale", costituita dalle aree protette e dai vincoli territoriali, in particolare i grandi corridoi fluviali. Il meccanismo normativo si appoggia ancora agli indirizzi per la pianificazione comunale, con particolare attenzione alla individuazione di corridoi e ambiti bio-ecologici nelle zone urbane e peri-urbane, rimandando a uno specifico "strumento infraregionale per la rete ecologica" lo sviluppo puntuale dei modi di attuazione locali della rete ecologica di area vasta. Nel caso della Provincia di Lodi il progetto della rete ecologica nasce indipendentemente dal PTCP e si pone dichiaratamente come strumento trasversale ai settori della pianificazione, programmazione e gestione territoriale; una sorta di matrice rispetto alla quale i diversi piani e programmi dovranno verificare le proprie coerenze[18]. In questo caso la rete ecologica assume, in prima battuta, il valore di un progetto di conoscenza del territorio basato sul tradizionale confronto di analisi eco-paesistiche ed economiche. L'operatività territoriale auspicata nella sintesi progettuale della rete ecologica diventa strumento di specificazione delle politiche provinciali al fine di garantire gli obiettivi di sviluppo sostenibile rispetto alle disposizioni dei piani settoriali e delle progettazioni locali.
Il secondo percorso è quello indicato dal PTCP della Provincia di Terni, dove la previsione delle reti ecologiche è demandata alla fase di gestione del piano secondo accordi di pianificazione per le unità di paesaggio tra enti territoriali. In questo caso la rete ecologica è un progetto locale – si parla infatti di "rete ecologica minore" – la cui realizzazione è prevista nelle "Schede normative per le Unità di paesaggio" e rimanda ai modi di gestione del PTCP. E' evidente che l'articolazione della rete ecologica risulta predeterminata unicamente nella definizione dei principali nodi e dei grandi corridoi di naturalità che generalmente già usufruiscono di diversi gradi di tutela, mentre il suo sviluppo è rimandato, non a un piano stralcio come nel caso della Provincia di Piacenza, quanto ai molteplici e, al momento, poco prevedibili accordi di pianificazione tra i vari comuni interessati. Il progetto delle reti ecologiche in quanto azioni locali, rientra, allora, nel processo più generale della gestione del PTCP alla pari di altri interventi ed è obbligato a confrontarsi con le regole di trasformazione e compatibilità nel contesto senza essere ricondotto alla prefigurazione di una matrice ecologico-territoriale sovraordinata. L'ipotesi, per certi versi affascinante e favorita dallo specifico territoriale, è quella di una costruzione della continuità

[18] Le informazioni sono desunte da un paper a cura del progettista incaricato dall'Amministrazione, Giovanna Fontana di "Landscape S. A.", che riunisce le presentazioni in diversi convegni, ulteriori informazioni possono desumersi dall'intervento presente in questa pubblicazione.

ambientale che si articola nel tempo supportata da strumenti urbanistici flessibili quali gli accordi di pianificazione. Il confronto dialettico con le mutevoli istanze di trasformazione, se risulta inserito in procedure efficienti, potrebbe rispondere in maniera adeguata alle richieste di infrastrutturazione ecologica del territorio di cui si è detto.

6. LE RETI ECOLOGICHE COME NUOVO PARADIGMA DELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

Nicola Martinelli° Giovanna Balacco°°, Benedetta Radicchio°°°

° Ricercatore di Urbanistica, Dipartimento ICAR, Facoltà di Architettura, Politecnico di Bari, Via Orabona 4 70125 Bari, tel 39.80.5963826 fax 39.80.5963881 Email nicola.martinelli@libero.it, Responsabile dell'Unità di Ricerca "Modelli Ecologici e Modelli Urbani" (arch. G.Balacco, L.Capurso, A.Gagliardi, B.Radicchio) Politecnico di Bari-Fondi Ateneo-Raggruppamento n.3 *Architettura e Pianificazione Territoriale* (1998/2001)

°°Dottoranda , Politecnico di Bari, tel 39805963447 E-mail b.radicchio@tin.it.

°°°Libero professionista, tel 39.80.3971619

6.1. Premessa

Le descrizioni della città contemporanea, provenienti da settori disciplinari differenti convergono nella restituzione di una immagine caotica, frammentata e diffusa della crescita urbana.
A tale modello di crescita è generalmente attribuita la responsabilità di produrre effetti negativi in termini di consumo di risorse scarse, di aumento e diffusione dei fattori di inquinamento, di artificializzazione e banalizzazione del paesaggio.
Le riflessioni multidisciplinari maturate attorno alla "questione ambientale" hanno prodotto fertili contributi sia a livello scientifico che istituzionale nell'individuazione di temi di ricerca rilevanti per l'interpretazione della città e del paesaggio contemporanei.
Il tema delle reti ecologiche sembra possa rappresentare una possibile risposta alla domanda di riconciliazione tra ambienti artificiali e ambienti naturali, ma indagare questa opportunità significa porsi e porre interrogativi complessi.
L'apporto di saperi differenti che si confrontano sulla definizione di questo tema mira ad individuare corsi d'azione (policy) condivise e *codes of practice* che si pongano come obiettivo generale l'intgrazione tra pianificazione, conservazione dei processi naturali e salvaguardia della biodiversità e connettività dei sistemi viventi.
Perchè "le reti ecologiche siano una necessità e non una moda " (Ghetti,1999), dal punto di vista del pianificatore il tema delle reti ecologiche - della connessione (forma) e connettività (funzione) - interagisce con alcuni dei temi strutturanti da sempre la disciplina, producendo nuove questioni e nuove riflessioni utili alle pratiche della gestione e del progetto di paesaggio.
Il tema della densità legata alla forma urbana, punto focale del dibattito disciplinare, che oggi viene ampiamente indagato alla luce delle nuove

questioni ambientali, economiche e sociali che hanno investito la città e il territorio, ha da sempre mostrato legami con i concetti delle strutture ecopaesaggistiche (macchie, corridoi, paesaggi matrice...) pur se in forma involontaria e non scientificamente formalizzata. Si pensi ai grandi piani per le città europee nel corso di questo secolo che hanno formulato la complementarietà dei vuoti naturali e agrari, come le cinture (Londra Parigi, Francoforrte, Glasgow), i cunei (Amsterdam, Copenaghen) e i cuori (Randstadt Holland) con i modelli della città compatta, della città radiale, della città policentrica.
Tuttavia, la città contemporanea impone una revisione critica di tali modelli consolidati sia in merito alla loro applicabilità nella situazione contemporanea che in merito alla loro reale funzione ecologica; ad esempio le *green belt* secondo alcuni autori hanno una funzione di barriera alla continuità degli ecosistemi (Jongmann e Willems, 1999).
Nel contempo, il tema della densità urbana va sempre più spostandosi sul piano della frammentazione della città contemporanea, lì dove la landscape ecology ci spinge verso tentativi di riconnessione dei frammenti di spazi naturali e rurali, mentre è possibile affrontare in forme nuove il problema dei limiti della città; infatti, il tema dei corridoi ecologici ha forti implicazioni con quello delle aree di frangia urbana, che sono quelle zone complesse multifunzionali caratterizzate spesso da bassa densità e da una rilevante presenza di spazi aperti della campagna e/o della natura.
In definitiva, l'integrazione tra pianificazione ed ecologia genera progressivamente nuovi sistemi di conoscenze e nuovi scenari interpretativi, ma richiede ai pianificatori una profonda revisione dei paradigmi disciplinari. Come spesso accade nella storia, in momenti rifondativi della disciplina emerge la necessità di rivolgersi con sguardo retrospettivo a pratiche di progettazione e pianificazione consolidate nel tentativo di rintracciare modelli la cui revisione critica possa, in qualche modo, favorire nuove forme di governo del territorio.

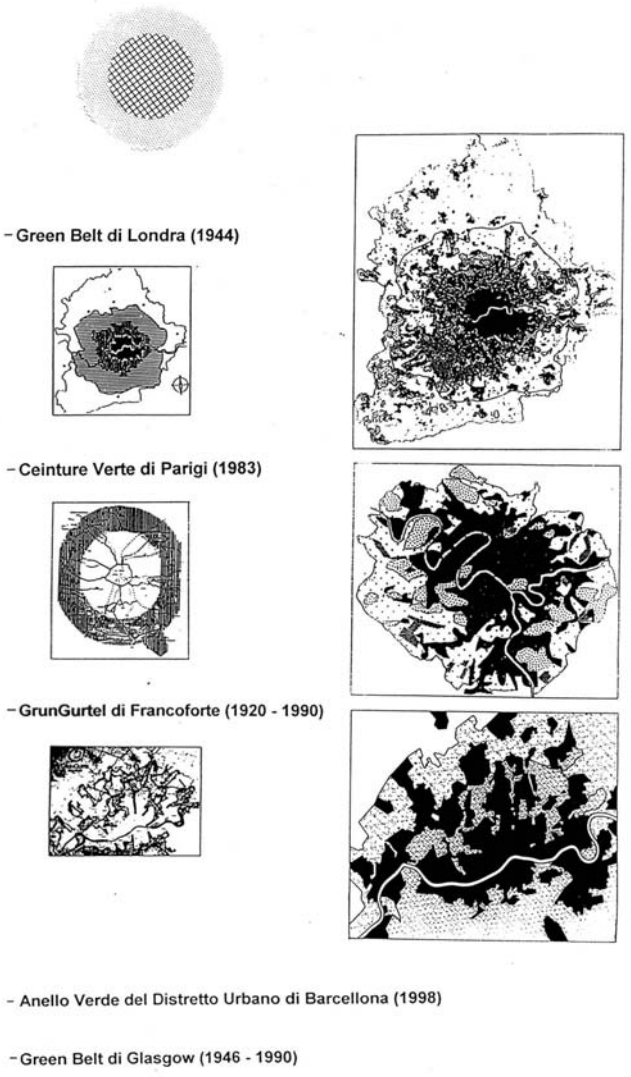
6.2. Esperienze Europee

Vengono di seguito riportate esperienze di pianificazione urbana e territoriale sperimentate in Europa a partire dal secondo dopoguerra che, sebbene diverse per contesti e politiche di attuazione, sono accomunate dall'intento di fornire risposta a processi di espansione urbana in una dimensione che oggi potrebbe definirsi di sostenibilità ambientale (Martinelli Mininni et al., 1996).

Le esperienze vengono presentate non per con intento storicista ma ecologico, attraverso l'individuazione di modelli urbani in cui gli spazi aperti assumono un valore strutturante nelle pratiche di pianificazione urbana. In esse vi è il tentativo di rimuovere la città dal centro degli interessi e di sviluppare un approccio che consideri città e paesaggio in un progetto unico.

Le esperienze vengono riproposte di seguito in una schematica tassonomia attraversata dai temi del rapporto costruito-spazi aperti e da quello della connettività ecologica.

CINTURA VERDE

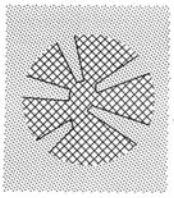

- Green Belt di Londra (1944)
- Ceinture Verte di Parigi (1983)
- GrunGurtel di Francoforte (1920 - 1990)
- Anello Verde del Distretto Urbano di Barcellona (1998)
- Green Belt di Glasgow (1946 - 1990)

Struttura anulare che distribuisce e diffonde la funzione ecologica degli spazi aperti. Tale configurazione dei grandi vuoti della campagna e della natura organizza condizioni di spazialità interna ed esterna strutturando la frangia urbana e favorendo soluzioni di continuità al consumo di suolo ad opera dell'edificazione. I risvolti funzionali sono quelli di barriera, protezione e isolamento spaziale.

L'esperienza di maggior successo è quella legata al *Grater London Plan* (Forshaw e Abercrombie, 1944) che persegue un modello di città radiocentrico

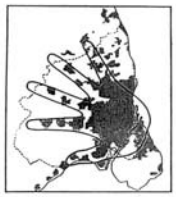
che si articola in quattro anelli successivi: Inner Ring, Suburban Ring, Green Belt Ring, Outer Country Ring.
La matrice ecologica è involontaria e la finalità principale della Green Belt è quella di limitare l'espansione urbana e segnare il confine netto tra città e campagna, tra costruito e spazio aperto.
Il successo del modello londinese è confermato dalla sua ripresa in recenti esperienze di pianificazione urbana declinato per nuovi contesti culturali, sociali e economici.
Nel *Programma di Pianificazione e Sviluppo della GrunGurtel di Francoforte*, si riprendono da un lato i temi della pianificazione integrata di nuovi insediamenti e spazi aperti avviata negli anni '20 nella Valle della Nidda (Grun Gurtel Niddatal) e si sviluppano in chiave più complessa tali temi attribuendo un nuovo ruolo a spazi aperti e corridoi ecologici detti *Collegamenti Verdi*.
Nel 1983 a Parigi viene ripreso con decisione il vecchio progetto della *Ceinture Verte* complementare al tema dell'organizzazione della Banlieu parigina e delle nove villes nouvelle poste al suo intorno; ad oggi è stato completata una attenta analisi ricognitiva della situazione degli spazi liberi che andranno a costituire la cintura.
Negli anni '90 il Progetto per la *Green Belt di Glasgow* riprende l'idea di Abercrombie del 1946 per la Valle del fiume Clyde, divenendo una delle linee guida delle politiche di riqualificazione urbana della città scozzese.
L'esperienza più recente di ripresa del tema della cintura verde per una grande area metropolitana europea è costituita da un progetto in area mediterranea e riguarda il progetto per *l'Anella Verta* nel distretto urbano di Barcellona intrapreso dal servizio di Azione Territoriale della Diputaciò de Barcelona.

I CUNEI VERDI



AUP di Amsterdam (1934)

Finger Plan di Copenaghen (1948)



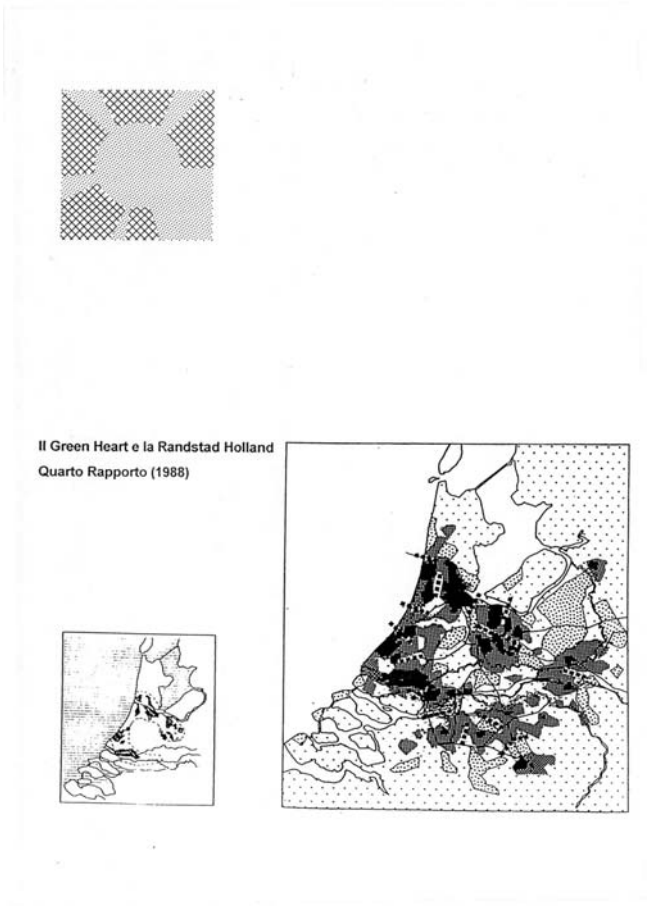
Grandi spazi aperti della campagna produttiva e della natura, che complementari alla struttura urbana radiale si incuneano tra i tessuti edificati infiltrandosi e determinando connessione tra il sistema dei vuoti urbani (piazze, giardini e parchi) con la matrice agricola e naturale nella quale è immersa la città.

Nell' esperienza dell'*AUP di Amsterdam* (C. Van Esteren, 1934): i corridoi ecopaesistici diventano elementi di connessione del sistema del verde urbano ed extra urbano, mentre rivestono grande importanza gli spazi dedicati all'agricoltura in città.

Piano per la Grande Copenaghen (Rasmussen, 1948): Le cinque *fingers* del nuovo progetto urbano, lungo le quali si strutturano i nuovi insediamenti residenziali serviti dalla rete infrastrutturale dei trasporti urbani, sono generate a partire dalla struttura concentrica che caratterizzava il tessuto consolidato della città. Tra le cinque dita, peraltro mai compiutamente realizzate, si incunea il sistema degli spazi aperti la cui connessione viene garantita dagli

attraversamenti dei nuovi tessuti edificati consentiti dal progetto ai corridoi verdi.

Il Cuore Verde



Sovente capita che in sistemi urbani policentrici con gli insediamenti disposti a corona, vengano risparmiati o permangano grandi vuoti interni destinati agli usi agricoli e al loisir. In tal caso, i *core* naturali assumono la funzione di grandi *patch* di risorse ambientali a diverso grado di porosità.

Green Heart - Randstand Holland (Piano di Sviluppo 1958, Rapporti 1960 - 1966 - 1973 - 1976-85 - 1988) Il grande programma della Randstadt attraversa con vicende alterne un trentennio delle riflessioni urbanistiche olandesi, rimane però sempre molto forte nella coscienza collettiva il valore ambientale del Green Heart costituito dalle aree naturali e dal sistema dei polder che attraverso cunei e corridoi ecopaesistici viene connesso agli spazi aperti delle città (Amsterdam, L'Aja e Utrecht).

I modelli territoriali descitti alla luce dei nuovi approcci interpetrativi, mostrano quanto la *ecological network* sia un'immagine superiore che accomuna gli elementi a cintura, a cuneo e a cuore, e che definendo sistemi continui di vuoti interstiziali, si specifica in forme differenti; tale diversità è dovuta in primo luogo al livello scalare nel quale la rete viene, volta per volta, definita; sistema urbano,

città, parti consolidate di città, quartiere...e per le mutevoli tipologie dei contesti; agricolo, costiero, forestale...

L'eredità rilevante che emerge da queste esperienze consolidate di pianificazione urbana sembra andare aldilà del loro valore di grandi disegni unitari proposti come soluzione univoca delle problematiche di densità urbana. Probabilmente, la loro utilità oggi, che è testimoniata dalla loro decisa ripresa, in forma innovata rispetto alla formulazione originaria, è l'assunzione del problema dei limiti della città e del rapporto tra frange urbane e spazi aperti in una dimensione d'area vasta che pone il paesaggio come suo centro d'interesse (Donadieu,1999).

6. 3. Paesaggi Mediterranei

Partendo da questo ultimo assunto, nelle note che seguono si ricercano in un paesaggio mediterraneo, come quello della provincia di Bari, occasioni nelle quali sperimentare un nuovo approccio al tema della connessione e della connettività delle reti ecologiche. In Puglia il dibattito promosso sul tema della L142/1990 una delle posizioni emerse vede per Bari la sostanziale coincidenza tra area metropolitana e territorio provinciale, a questo si aggiunga la necessità improrogabile di avviare anche in questa regione la pianificazione d'area vasta di tipo intermedio che, nel disegno di ordinamento delle autonomie locali proposto dalla L.142 al capo V artt.14 e 15, prevede che le province abbiano tra i loro compiti istituzionali: la difesa del suolo, la tutela e la valorizzazione dell'ambiente, la prevenzione delle calamità, la valorizzazione dei beni culturali, la protezione della flora e della fauna e la creazione di parchi e riserve. In riferimento a quest'ultimo aspetto, ad esempio, vi è da segnalare nel territorio provinciale in esame l'avvio della pianificazione delle Aree Protette in ottemperanza[1] agli obiettivi della Lr 19/1997.
Vi sono le condizioni, allora, per guardare al paesaggio della provincia di Bari come occasione per sperimentare i nuovi approcci alla pianificazione del paesaggio richiamati nella parte introduttiva.
L'immagine del paesaggio della provincia di Bari è stata tradizionalmente interpretata dai geografi secondo una lettura di quadri ambientali "caratterizzanti" e la sua generalizzazione comporta un determinismo spaziale che attribuisce alle coste un valore paesaggistico che decresce secondo un gradiente spaziale, risalendo dal mare alla collina. Tutto ciò ha causato un concentrazione di attività sulla costa che è zona vulnerabile e suscettiva, per sue condizioni naturali. Ad esempio, da recenti immagini descrittive aggregate a scala regionale (Borri e al., 1996) si assiste ad un vero e proprio fenomeno di *ispessimento costiero* dovuto in particolare alla diffusione lineare della seconda casa.

Ma, ad una lettura del paesaggio della Puglia Centrale, secondo due coordinate spaziali, riferite a giaciture naturali, la orizzontale, parallela alla costa e la trasversale, parallela agli acclivi collinari, si individuano sul territorio:

la successione dei terrazzi marini dei “Ripiani di Terra di Bari”, complementare a quello agricolo a fasce e "a terrazzamenti";
la costruzione negli ultimi decenni del sistema infrastrutturale costituito dalla SS 16, SS 16bis, F.S., Autostrada A14 in una banda di territorio larga meno di 30 km;
la corrispondenza del sistema insediativo storico detto dei "centri paralleli”, il primo intersecato a quello dei reticoli idrografici dei solchi del carsismo, le lame, che drenano le acque meteoriche dall'altopiano murgiano al mare Adriatico e della viabilità storica (*corde* ottocentesche e strade rurali).
In tal modo, le lame secondo una nuova linea interpretativa tributaria della Landscape Ecology (Mininni, 1996) rappresentano *transects* naturali che consentono connessione e connetività tra paesaggi costieri e interni:
per la funzione idraulica;
per la succesione degli orizzonti vegetazionali - da quello mediterraneo a quello submediterraneo;
per le potenzialità di movimento delle popolazioni animali e delle loro interazioni con gli altri sistemi;
per la funzione storica di corridoi di penetrazione e colonizzazione dei territori interni, oggi possibili itinerari del *loisir tra* mare e collina.
In effetti esse favoriscono lungo il loro corso, la circolazione di energia e materia, la diffusione di specie biologiche e gli interscambi tra esse; peraltro, rappresentano spesso *corridoi di risorse ambientali,* poichè le particolari condizioni microclimatiche e il tessuto pedologico dei loro alvei consentono la permanenza di relitti di associazioni vegetali ormai scomparse sul piano di campagna.
Numerose le cause del degrado nel quale versa parte di questo reticolo idrografico, dovute sostanzialmente ad usi impropri delle valli: attività estrattive, tensione con gli usi agricoli, discarica abusiva di materiali di risulta, dispersione di reflui urbani non depurati.
Pur sussistendo tali problemi di degrado, le valli erosive riescono a realizzare, un sistema ecologico più complesso e diversificato di quello della matrice agraria a seminativo arborato o di vigneto a tendone.
Passando a una lettura disaggregata di questo paesaggio provinciale nel rispetto del principio di scalarità si è scelto di prendere in considerazione:
il *core* dell’area metropolitana, la Conca di Bari e due territori comunali a nordovest e a sudest di Bari che, tra corrispondenze e divergenze, mostrano le relazioni tra i problemi della connessione e della connettività e le aree di frangia dei sistemi urbani.

Tavola 1*. Il reticolo idrografico delle nove "Lame" della conca di Bari*

6.4 La Conca di Bari

Il sistema ambientale della città di Bari è costituito da una grande placca calcarea solcata da nove vallecole carsiche (*le lame*), che ha subito negli ultimi decenni forti compromissioni, a causa di progressive espansioni edilizie non sufficientemente governata dal PRG Quaroni del 1973. Il lavoro espone alcune linee guida per una nuova forma di pianificazione territoriale per Bari, attraverso la quale salvaguardare il fitto reticolo di corridoi ecopaesistici dei valloni carsici, elementi di connessione tra paesaggio costiero e paesaggio interno e collinare, nel rispetto dell'antico sistema insediativo lineare aperto della città.

La morfologia storica data dalla corrispondenza tra elementi strutturali dell'ambiente - la grande placca calcarea che interrompe la continuità dei "Ripiani di terra di Bari", la confluenza dall'altopiano murgiano di nove solchi erosivi del carsismo le Lame: Balice, Lamasinata, Villa Lamberti, Picone, Fitta, Balenzano, S.Marco, S. Giorgio, Giotta - e le forme dell'antico telaio insediativo - i centri urbani distribuiti a corone intorno al capoluogo, tra loro i vuoti agrari produttivi (tav. 1)

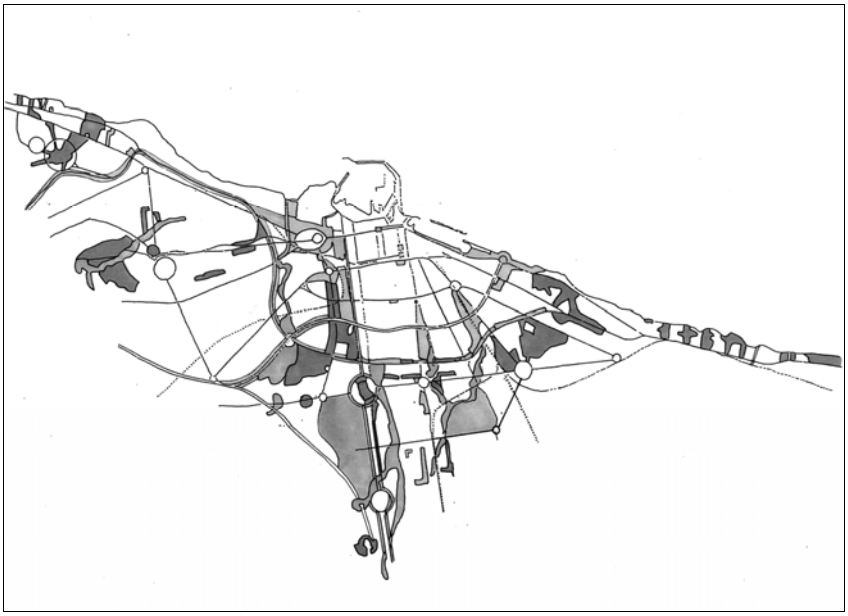


Tavola 2*. I "Sistemi verdi" nella prima versione (1968) del PRG Quaroni per Bari: il verde agricolo, i parchi urbani e i parchi di quartiere superano il 50% della superficie urbana complessiva*

Sembra che nella fase iniziale della stesura del PRG (1968) Quaroni riesca a leggere con efficacia tale sistema proponendo un tracciato ordinatore che prevede quella apertura territoriale che taluni, individuano come uno dei pochi aspetti positivi del PRG. Il grande sistema infrastrutturale, consequenziale al policentrismo doveva mediare il passaggio dal continuo urbano della città consolidata ai nuovi quartieri periurbani ed appare complementare alla permanenza dei vuoti della campagna che vengono usati come connettivo tra le due parti di città.

Non può non tornare, in questo caso, la suggestione dell'immagine dei grandi spazi aperti della campagna produttiva che si infiltrano nella città, sino a raggiungere il frontemare, lungo i cigli e nel letto delle lame, cingendo le frange urbane con grandi appezzamenti di uliveti a macchia e a filare. Il piano prevedeva questo nei due grandi cunei verdi, occidentale e orientale, inframezzati alle aree residenziali e terziarie e lungo le bordature di grandi autostrade di penetrazione sin nel centro città(tav. 2). Nuclei di questi grandi cunei, oltre ai parchi urbani, le attività primarie lungo i valloni: Balice, Lamasinata, Villa Lamberti, Picone e S.Marco, quali elementi di connessione tra il paesaggio costiero, i centri di prima corona e le aree interne (tav. 3).

Tavola 3. *In alto: due immagini della Lama Balice nell'area occidentale di Bari. In basso: due immagini di cunei della campagna produttiva che si infiltrano nella città sino a raggiungere il frontemare*.

Ma, lo iato tra la prima impostazione del PRG del ‘68 e la stesura definitiva del ‘73, approvata solo nel 76, è drammaticamente forte: nella bozza ‘68 la superficie territoriale dei cosiddetti “sistemi verdi” (verde agricolo, parchi urbani, parchi di quartiere) supera il 50% della superficie urbana complessiva e si ridurrà al 48%, nella stesura definitiva;
i vuoti della campagna vengono ulteriormente inficiati, con ampi tratti di espansione residenziale continua non governata, sia pure lungo alcune direttrici.
Le politiche per il verde urbano che, prevedevano la creazione di ben 365 Ha di superficie totale si sono attuate per poco più di un decimo della previsione, lasciando Bari, con una dotazione di 1,4 mq/ab di verde urbano, all’ultimo posto tra le dieci maggiori aree urbane italiane.
Nella necessaria rivisitazione dello strumento urbanistico generale - sia essa la Variante Generale, sia essa l’attuazione di una serie di programmi complessi di riqualificazione urbana - tra le invarianti strutturali vi dovrà essere la tutela degli spazi aperti della città:
la fascia costiera considerata nei suoi caratteri diversificati, evitando la pervasività in essa dell’effetto città.
I cunei superstiti di campagna produttiva;
l’attuazione dei piani per le aree protette (Lr 19/1997) dei parchi delle Lame in particolare Balice ad W e S.Giorgio ad E che si presentano come: limiti naturali alla conurbazione barese e corridoi di connettività nel territorio comunale.

Molfetta e Mola di Bari

Si presentano quali ulteriori casi studio del territotorio provinciale due comuni associati dall’appartenenza al paesaggio dei Ripiani della Terra di Bari (Sestini, 1963) e al litorale, due città portuali, a nordest e sudest del capoluogo, in cui i paesaggi del “giardino mediterraneo produttivo sulla riva del mare” testimoniano l’integrazione secolare tra mare e campagna. Ma, nello stesso tempo due comuni che si differenziano per elementi strutturali del paesaggio, per leggi insediative e per i reticoli paesaggistici che possono individuarsi.

Molfetta

Centro “corrispondente” del Nord barese nel quale le Lame cingono l’abitato a ridosso delle nuove frange urbane, attraversando la piantata olivetata e integrando il paesaggio residuale dell’orto irriguo costiero con l’interno murgiano, del quale, però, non si percepiscono ancora le propaggini della prima scarpata. Il carsismo si manifesta con doline che rappresentano *macchie di rigenerazione* di grande rilevanza ecologica e storica. La connessione e la connettività del sistema della antica viabilità radiale è consentito dal carattere ancora rurale di molte di queste strade, declassate dall’intesificarsi dei flussi lungo le grandi arterie parallele al mare (SS.16, SS. 16 bis, Autostrada, Ferrovia), dalla sezione modesta e a lunghi tratti bordate da murature a secco e da specie arbustive (tav. 4).

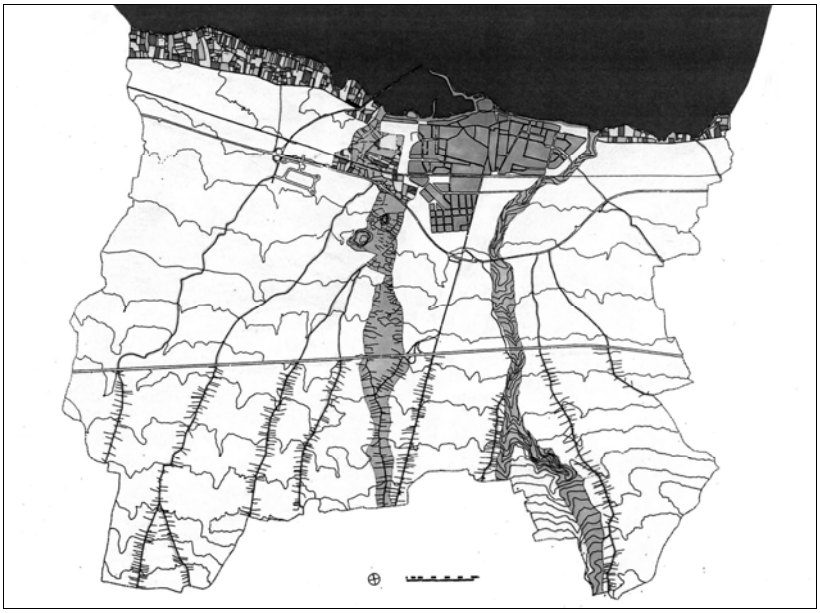


Tavola 4. *A Molfetta l'area urbanizzata è cinta da due lame che unitamente al reticolo delle strade rurali connettono il paesaggio residuale degli orti irrigui costieri con l'interno murgiano.*

Mola di Bari

si evince come la banda dell'andamento scalettato dei Ripiani di Terra di Bari si sia fatta più stretta di quella vista precedentemente; emerge a sud la scarpata murgiana nella zona di S. Maderno e la strada Mola-Rutigliano salendo verso l'entroterra consente una veduta aerea sul tratto costiero e in questa sua funzione sembra porsi come strada-parco (tav.5).
Ma, vera emergenza del territorio è quella del paesaggio degli orti irrigui, sebbene ormai *residuale* a causa della forte tensione con il fenomeno pervasivo delle seconde case costiere, e con una marginalizzazione economica dovuta a forme colturali più remunerative. Il disegno degli orti - a valle e a monte della SS.16 - si interseca con un antico sistema trasversale di appoderamento di età angioina – detto dei *capodieci* - pendoli rurali tra il mare e la collina.
Questo può essere letto come un reticolo paesistico creato da: i muri a secco che parcellizzano parallelamente gli orti, partecipando a costituire il sistema delle barriere frangivento con la consociazione olivo-fico-fico d'india, parallelo alle isoipse. Ne è testimonianza l'alto numero di presenze di comunità naturali che popolano questi manufatti, utilizzati come percorsi di attraversamento di

paesaggi diversi: macchia-campagna, campagna-bosco, bosco-strada-campagna.

A ben vedere è questo sistema viario, più di quello delle brevi vallecole costiere (lame), a connettere la costa alla fitta macchia di ambiente mediterraneo di S. Maderno che, in un recente rilievo vegetazionale si presentava suddivisa in macchia bassa e macchia alta e nella quale sono accelerati i processi evolutivi della vegetazione (Castiglia, Vulpi 1989).

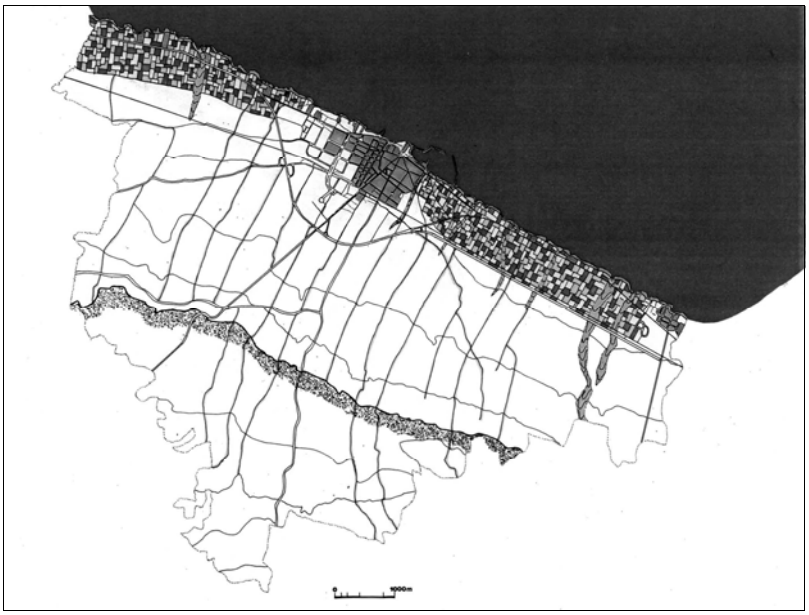


Tavola 5. *A Mola di Bari il paesaggio a reticolo costituito dalle barriere frangivento dell'orto irriguo costiero si interseca alle strade dell'antico appoderamento dell'età angioina e si connette alla macchia mediterranea presente lungo il primo gradino murgiano*

6.5. Riflessioni conclusive

Le azioni di salvaguardia e valorizzazione di questi paesaggi a reticolo della Puglia Centrale non possono che essere visti all'interno di un quadro strategico di integrazione tra pianificazione di salvaguardia naturalistica e di *governance* delle aree agricole (azione bottom up che contempli nelle pratiche di pianificazione la partecipazione degli attori locali), legando alla produzione di reddito la riproduzione di risorse naturali (Doanadieu, 1999); per tali forme di governo del territorio vi è oggi una molteplicità di esperienze in corso: l'agricoltura e le attività silvopastorali nelle aree protette, l'implementazione di

programmi europei quali il PIC LEADER, i Regolamenti comunitari 2080 e 2078 per la riforestazione e per l'agricoltura integrata.

Pertanto, un Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale per la Puglia centrale non potrà che porsi nel quadro strutturale proposto e con un sguardo rivolto alle nuove tematiche della connessione e della connettività dei paesaggi mediterranei.

Note

1 L'Assessorato all'Ecologia, all'Ambiente e alla Protezione Civile della Provincia di Bari nel dicembre 1999 ha indetto una gara per l'aggiudicazione della redazione dei piani di settore territoriale per la Tutela e la Conservazione delle aree naturali protette di cui all'elenco della Lr 19/1997.
A1 - Foce dell'Ofanto
A2 - Gravina di Gravina in Puglia
A3 - Costa Polignano a Mare - Monopoli
A4 - Laghi di Conversano
A5 - Area di Barsento
A6 - Lama San Giorgio

Riferimenti Bibliografici

Borri, D. (a cura di) (1996),"La Puglia" in Clementi, A., Dematteis, G., Palermo, PC, (a cura di), *Le forme del territorio italiano*, Laterza, Bari;

Doanadieu, P. (1999), "Può l'agricoltore farsi giardiniere?", in *Lotus International* 104;

Ghetti,P.,F.(1999),"Le reti ecologiche: struttura e funzione", in Atti Seminario *Reti Ecologiche in aree urbanizzate*, Provincia di Milano/ANPA, 5 febbraio 1999;

Jongmann, R. e Willems ,G., (1999),"Ecological Networks in an urban environment, the Dutch experience", in Atti Seminario *Reti Ecologiche in aree urbanizzate*, Provincia di Milano/ANPA, 5 febbraio 1999;

Martinelli, N., Mininni, MV.con Capurso, L., Gagliardi, A., Radicchio, B., (1996), "The form of sustainable city" in Proceedings of International Seminar, *Environmental Sustainability: Urban and Regional Approaches*, Otranto 16/18 maggio 1996;

Mininni, MV, (1996), "Le risorse ambientali" in Grittani, G. (a cura di) (1996*), Per una metodologia della pianificazione d'area vasta: il caso della Puglia Centrale*, Angeli, Milano;

Sestini, A. (a cura di) (1963), *Il Paesaggio*, TCI, Milano.

7. I PRINCIPI DELL'ECOLOGIA DEL PAESAGGIO APPLICABILI ALLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

Maddalena Gioia Gibelli*

*Scuola di Specializzazione di Architettura del paesaggio – Università di Genova

7.1. PREMESSA

In Italia, la pianificazione paesistico-ambientale è un'attività recente. Ancora pochi anni fa, oggetto di pianificazione erano solo i centri urbani e le zone di territorio aperto, per lo più agrario, destinate a diventare urbane. Ancora oggi si stenta a basare l'elaborazione dei piani sui principi ecologici, le procedure e le normative in uso non si prestano a gestire sistemi dinamici, la valutazione ambientale non riguarda la pianificazione né sotto forma di controllo dei piani né, nonostante l'avvento della VAS, sotto forma di valutazione preliminare finalizzata ad indirizzare i piani stessi. La VIA, che difficilmente è strategica, è circoscritta alle grandi opere, e si limita alla valutazione degli impatti direttamente prodotti, senza occuparsi delle trasformazioni indotte sui processi territoriali, nè degli impatti cumulativi.
Un importante contributo ad affrontare le problematiche di cui sopra può venire dall'ecologia del paesaggio (EDP), negli studi propedeutici e di indirizzo dei piani ai vari livelli, nelle fasi di controllo e di monitoraggio degli stessi.
L'EDP ha introdotto il concetto di *paesaggio come sistema biologico*. In particolare il *concetto sistemico* sottolinea l'importanza delle *caratteristiche spaziali* legate alle possibilità di interazione tra ecosistemi, *il dinamismo nel tempo e nello spazio* dei sistemi territoriali e il concetto di *multiscalarità* incidono sulla pianificazione e sugli strumenti di piano.
Il presente contributo tenta di sintetizzare i concetti suddetti, in riferimento ai problemi di pianificazione del territorio.

7.2. Carattere sistemico del paesaggio e Pianificazione

7.2.1. Concetto di scala

Gli strumenti di indagine territoriale messi a disposizione dalla tecnologia nell'ultimo secolo, hanno svincolato gli studi dalla scala umana, dalla quale erano fortemente dipendenti fino al secolo scorso. La lettura del territorio a scala vasta ha contribuito notevolmente a mettere in luce i *rapporti gerarchici intercorrenti tra le diverse scale spazio-temporali*.
Il concetto di multiscalarità per quanto riguarda i sistemi territoriali è ormai assodato e recepito dalle discipline utilizzate per lo studio. Restano da approfondire i legami che regolano i rapporti tra le scale spazio-temporali.

Alle scale vaste avvengono processi lenti che condizionano quelli veloci delle scale inferiori. Le scale inferiori forniscono opportunità e fattori limitanti, che nell'insieme hanno effetti sugli assetti delle scale superiori. In effetti, il concetto gerarchico degli ecosistemi applicato alla pianificazione del territorio, può essere esplicitato nel modo seguente: le scale vaste condizionano le trasformazioni alle scale maggiormente dettagliate, mentre le scale inferiori forniscono caratteri peculiari e fattori limitanti per le trasformazioni, che hanno effetti sugli assetti delle scale superiori. E' alle scale di dettaglio che avvengono processi e trasformazioni in tempi medio/brevi, che nel loro insieme determinano modifiche strutturali alle scale superiori in tempi medio/lunghi. Pertanto, *per l'organizzazione* del territorio*, bisogna trovare uno schema generale alla grande scala* (piani di indirizzo) e *una forma adeguata alla piccola scala* (progetti finalizzati) che tengano conto delle effettive risorse presenti e dei fattori limitanti. Del resto vale sempre il principio di Heisenberg secondo il quale non è possibile risolvere i problemi attraverso l'osservazione dei soli processi locali. Quanto detto richiama il criterio, ormai internazionalmente riconosciuto, del *pensare globalmente ed agire localmente*, ma aggiunge la necessità di effettuare continui feedback tra le diverse scale, di considerare la scala temporale nella pianificazione del territorio e segnala che non ci può essere una sola scala di pianificazione del paesaggio.
Infatti esiste una giusta scala di studio per i diversi fenomeni. Ciò va considerato nella scelta della scala per la pianificazione: *non sembra possibile avere piani ad un solo livello di scala. Inoltre si individua un ruolo specifico alla pianificazione di area vasta, che deve fornire un idoneo quadro conoscitivo e linee guida di riferimento per la pianificazione ai livelli inferiori, per la valutazione e la progettazione ambientale*.
Le scale inferiori sono quelle alle quali si costruisce il paesaggio in tempi relativamente rapidi, tenendo conto dei processi di scala vasta. L'insieme delle trasformazioni di piccola e media entità condiziona poi la scala vasta. Si tratta quindi di individuare un modello di processo di piano multiscalare, che preveda continui scambi di informazioni e condizioni dalle scale vaste a quelle di dettaglio e viceversa, fermo restando che per ogni processo o fenomeno da pianificare, va individuata la giusta scala di indagine.
Questi concetti dovrebbero essere la base per l'articolazione, gli obiettivi e i contenuti degli strumenti urbanistici alle varie scale e per chiarirne le reciproche interdipendenze al fine di prevedere trasformazioni che non alterino in modo irriversibile gli equilibri ambientali e conservino il capitale naturale critico, il quale deve essere la struttura forte delle invarianti del paesaggio, indirizzando così l'azione di trasformazione sulle porzioni di risorse rinnovabili e scambiabili. E' importante sottolineare che la conservazione del capitale naturale è intesa in senso dinamico, sia per quanto riguarda le modalità di conservazione, sia per quanto riguarda gli oggetti da conservare, cioè le famose invarianti territoriali che molto spesso dovrebbero essere dei processi piuttosto che degli elementi o sistemi di elementi.

La pianificazione del territorio a scala vasta è uno strumento fondamentale d'indirizzo per una gestione compatibile dei sistemi paesistici e delle loro risorse, sempre che la strategia sottesa sia quella di *pianificare e conservare dei processi*, attraverso l'individuazione di usi del territorio: *la destinazione d'uso quindi è uno dei mezzi possibili e non un fine della pianificazione.*

7.2.2. Le configurazioni spaziali

Le configurazioni spaziali costituiscono la struttura del paesaggio e sono prodotte dai tipi di ecosistemi presenti, chiamati anche elementi del paesaggio, (ad esempio boschi, prati, seminativi, aree residenziali, aree industruali, ecc.) e dalle modalità con cui essi si distribuiscono nel territorio (si riconoscono diverse ampiezze, forme, tipi di aggregazione, ecc.). Le diverse configurazioni spaziali danno origine ai cosiddetti "elementi strutturali" del paesaggio: matrici, macchie e corridoi. Questi costituiscono il "mosaico ambientale", che è la risultante di tutte le interazioni che avvengono nel paesaggio a livello ecosistemico (tra fattori e componenti) e tra gli ecosistemi stessi a diversi livelli di scala spazio temporale.
L'importanza dello studio degli aspetti fisionomico-strutturali, costituisce la base della pianificazione impostata con l'Ecologia del paesagio e contiene importanti complementarietà con gli approcci tradizionali allo studio del paesaggio, arricchendo di significati ambientali alcune analisi territoriali di tipo tradizionale.
L*a distribuzione spaziale degli ecosistemi, condiziona le modalità organizzative del paesaggio ed* è legata alla caratterizzazione degli ambiti paesaggistici e alla possibilità di individuarne i confini. Questo concetto apre alla possibilità di individuare criteri precisi per la tipizzazione dei paesaggi e per l'individuazione di *Unità di paesaggio* (UDP) e sottolinea l'importanza dell'analisi fisionomica, determinando importanti legami con lo studio percettivo classico del paesaggio.
La struttura paesistica influisce sui tipi di processi e sulla dinamica, la quale è definibile come l'effetto dei processi e delle trasformazioni che avvengono nel territorio.
Esiste uno strettissimo legame tra struttura e dinamica, poichè la struttura condiziona i processi, (ad esempio un mosaico frammentato inibisce gli spostamenti al suo interno, mentre un mosaico connesso li favorisce) e i processi determinano modifiche alla struttura (ad esempio le azioni antropiche possono trasformare un mosaico ambientale in tempi brevi, per esempio aumentandone la frammentazione). Modificare la struttura territoriale significa modificarne le funzioni producendo una serie di alterazioni al regime originario, non sempre incorporabili dal sistema.

7.2.3. Le Unità di Paesaggio (UDP)

Anche le UDP sono entità multiscalari, e possono costituire la base per la pianificazione a diverse scale in alternativa ai piani di settore. Le esigenze di semplificazione di fronte ad un sistema complesso, non possono portare a suddividerlo (riduzionismo): se ne perde il significato complessivo. Si può

lavorare per approssimazioni successive su unità ambientali sempre più piccole, ferme restando la conoscenza del livello gerarchico superiore e inferiore e l'evidenziazione dei legami reciproci.
L'importanza delle interazioni tra ecosistemi, i rapporti tra la distribuzione spaziale e il tipo di organizzazione degli ecosistemi, che è legata alla caratterizzazione degli ambiti paesaggistici e alla possibilità di individuarne i confini. In particolare quest'ultimo concetto apre alla possibilità di individuare criteri precisi per la tipizzazione dei paesaggi e per l'individuazione delle Unità di paesaggio e sottolinea l'importanza dell'analisi fisionomica delle strutture paesistiche, determinando importanti legami con lo studio percettivo classico del paesaggio. Una riflessione sugli aspetti prettamente percettivi è fornita da Berque et al. 1994, che in riferimento alle modalità di lettura ed interpretazione del paesaggio sottolineano come "capire un paesaggio non è solo conoscerne la morfologia o la fisiologia attraverso la percezione umana, è anche conoscerne le cause culturali, sociali e storiche della percezione" in altre parole, indagare cosa ha portato ai condizionamenti della soggettività umana, può contribuire a ridurre la soggettività interpretativa, considerata talvolta come un limite nell'analisi del paesaggio.
Lo studio delle caratteristiche spaziali degli ecosistemi permette di individuare ambiti territoriali all'interno dei quali gli ecosistemi stessi, compresi quelli forgiati dalle attività antropiche, si formano e distribuiscono con modalità caratteristiche e riconoscibili che si ripetono entro gli ambiti stessi. Osservando le variazioni delle caratteristiche anche spaziali degli ecosistemi e delle loro modalità distributive, è possibile individuare i limiti oltre i quali le caratteristiche stesse cambiano: questi limiti indicano i confini di unità spaziali definibili come unità di paesaggio (UDP).
Le UDP sono entità multiscalari, così come il paesaggio, e dipendono dal grado di definizione alla quale si studia il paesaggio stesso, il quale dipende a sua volta dal tipo di processo che si deve indagare e dal grado di complessità del sistema in oggetto.
Le Unità di paesaggio sono quindi definibili come sub-sistemi paesistici, caratterizzati da una certa omogeneità. Omogeneità non significa monotonia, ma significa "costante grado di eterogeneità strutturale e funzionale" all'interno di una certa porzione di territorio che viene così individuata come Unità di paesaggio.
Il caratteristico tipo di eterogeneità strutturale e funzionale di un Unità viene individuato attraverso letture successive e incrociate dei diversi tematismi affrontati nello studio del territorio. Le catratteristiche geo-morfologiche, pedologiche, la fitosociologia, gli usi del suolo, i tipi di configurazioni e di distribuzioni assunte dagli ecosistemi nel tempo, le dinamiche del territorio sia antropiche che naturali, quelle vegetazionali e faunistiche, permettono di effettuare una suddivisione del sistema paesistico in ambiti con caratteristiche omogenee da un punto di vista strutturale e funzionale (unità paesistiche). Esse possono essere analizzate e valutate separatamente dal contesto, sempre che vengano tenute presenti le condizioni generali dell'intero sistema, e le interazioni

con le unità adiacenti, tenendo conto del fatto, già citato, che un fenomeno non é mai studiabile ad una sola scala.

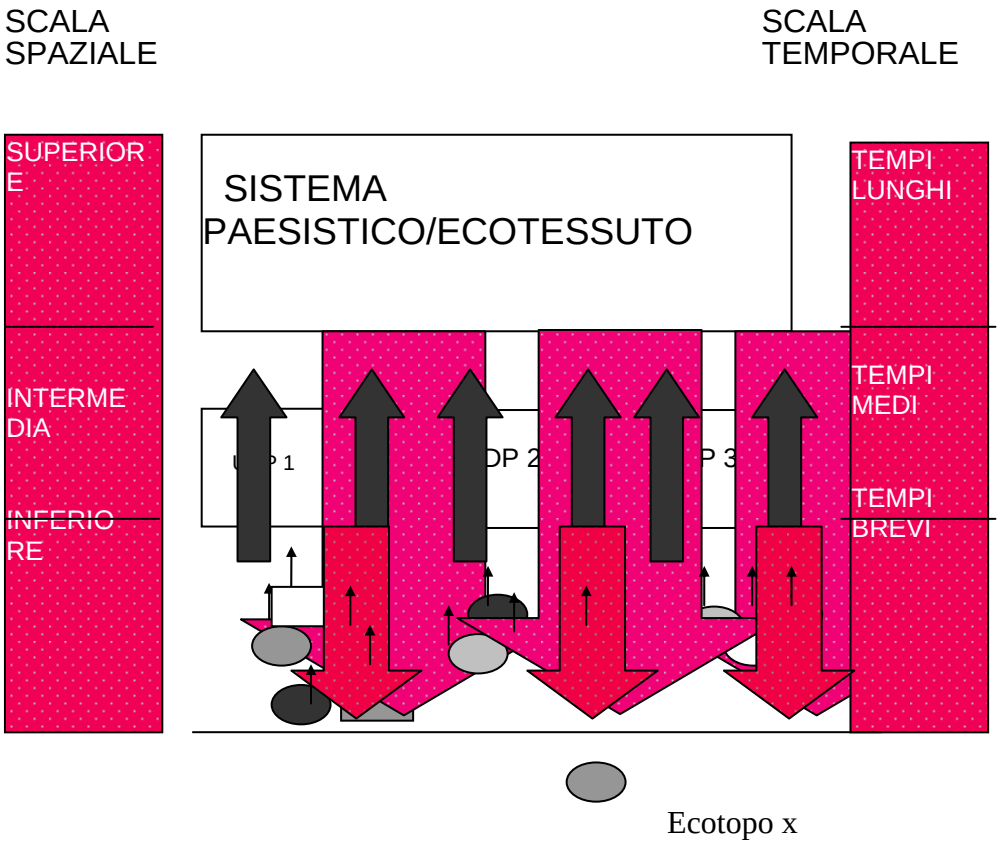


Fig.1 Schema dell'organizzazione del sistema paesistico in sub-sistemi (UDP) e unità di base (ecotopi). Le frecce grandi verso il basso indicano i condizionamenti (strategie) derivanti dalle scale superiori, le frecce piccole verso l'alto (da Ingegnoli, modificato)

7.2.4. Carattere dinamico del paesaggio

Dinamismo nello spazio

Il paesaggio è un *sistema vivente*, con necessità di evolversi, fortemente condizionato dalle vicende temporali. Spesso gli interventi umani tendono invece a trasformare il territorio definitivamente, fino a produrre una vera e propria "*cristallizzazione"* di parecchie aree, opponendosi alle esigenze primarie dei sistemi biologici che sono quelle di scambiarsi materiali ed energie, avere confini variabili e capacità evolutiva. Questo è insito nello *zoning* con cui si formano generalmente i piani, ma anche in alcune scelte progettuali.
Si rileva infatti come la tendenza generale della pianificazione e della gestione del territorio attuale, sia quella di suddividere il territorio in zone a destinazioni diverse che prevedono usi del suolo sempre più monofunzionali e specialistici. Un esempio tipico è dato dalla gestione dei corsi d'acqua i cui interventi, generalmente, vengono progettati per la sola funzione idraulica a scapito di quelle ecologiche comprendenti anche la presenza dell'uomo come utilizzatore e non sfruttatore. Pertanto le funzioni ecosistemiche che sono indispensabili al mantenimento della vita del fiume e del territorio circostante, e la fruizione antropica sono sempre più compresse e limitate con il risultato di artificializzare e destabilizzare progressivamente tutto il bacino idrografico.
Queste modalità gestionali, oltre a costituire una diseconomia generale in termini di consumo di suolo (infatti far convergere più funzioni su un'unica area consente un'economia di spazio maggiore, rispetto alla necessità di avere più aree diverse per fare le stesse cose) conducono ad una banalizzazione del mosaico ambientale e ad un impoverimento degli ecosistemi in gioco. Ciò gioca a favore di una diminuzione della stabilità del sistema ecologico che si traduce in una richiesta sempre maggiore di input energetici da parte dell'uomo, finalizzati al mantenimento di quel singolo equilibrio, comportando oltretutto, un peso economico decisamente elevato. In sostanza, questo tipo di modalità gestionale, impostata per guadagnare spazio edificabile e coltivabile, tende paradossalmente ad una diseconomia globale e a ridurre la capacità portante del territorio. Il danno ambientale si manifesta prima a scala locale, dove i sistemi altamente specializzati non possono essere compensati da interazioni con aree naturali poste a distanze elevate. E' in questo contesto che si collocano, per esempio, le *reti ecologiche*, le quali oltre alle note funzioni nei confronti della conservazione della natura, possono costituire importanti sistemi di compensazione di trasformazioni anche pregresse. Queste vanno previste come parti integranti dei piani d'area vasta per programmarne la realizzazione anticipando e prevenendo le incompatibilità con le reti infrastrutturali. Le reti ecologiche, diventano quindi strumenti utili ad una "pianificazione sostenibile".

Si rende allora necessario p*ianificare sistemi e progettare elementi plurifunzionali.*
Le dinamiche paesistiche hanno tra l'altro evidenziato la necessità di considerare il paesaggio come sistema dinamico, fortemente influenzato dalle vicende temporali, il cui studio è parte fondamentale di una conoscenza soddisfacente del paesaggio stesso.

Dinamismo nel tempo

C'è uno strettissimo legame tra struttura e funzioni: "le funzioni di ieri hanno determinato la struttura di oggi, la struttura di oggi determina le funzioni di oggi, le funzioni di oggi determinano la struttura di domani" (Forman e Godron, 1989).
I sistemi paesistici sono sistemi dinamici che si evolvono nel tempo grazie ai processi e alle modifiche strutturali che questi determinano. Evidenziare la parte funzionale del paesaggio e i legami con la struttura attuale, è utile per ipotizzarne la struttura futura. Secondo questo concetto gli studi delle vicende temporali di un paesaggio acquisiscono una valenza legata alla diagnostica dei sistemi di ecosistemi e alla possibilità di effettuare ipotesi previsionali rispetto ai trend evolutivi riscontrati.
La storia del paesaggio non è quindi solo uno strumento di attribuzione di valori ad alcuni elementi o insiemi di elementi del paesaggio, ma è una componente fondamentale per la comprensione del paesaggio attuale e delle sue tendenze evolutive. Non possiamo conoscere gli assetti attuali, se non sappiamo come questi si sono generati. Inoltre l'osservazione degli andamenti dinamici, consente di abbozzare previsioni sulle evoluzioni future e di simulare gli effetti indotti da alcune azioni. Entrambe le operazioni sono di grande importanza per la pianificazione e la gestione del paesaggio.
Questo aspetto introduce il concetto della scala temporale nell'osservazione dei fenomeni. Essa è legata strettamente al tipo di processo osservato e alla scala spaziale alla quale questo si verifica. Infatti ad ogni fenomeno corrisponde un tempo **t** che varia in funzione del tipo di fenomeno, della sua ciclicità o periodicità, della sua velocità e dell'estensione spaziale che interessa. Ad esempio l'urbanizzazione di un'area rurale può avvenire attualmente in un tempo variabile tra 1 e 10 anni, dipendentemente dall'estensione dell'area occupata, quindi la scala temporale per la verifica della trasformazione avvenuta sarà di circa 10 anni. Lo stesso tipo di trasformazione, nel secolo scorso poteva richiedere un tempo di qualche decina di anni, la scala temporale per la verifica di quell'urbanizzazione dovrà essere adeguata.
Ciò ci riporta anche ad un altro concetto, quello dell'accelerazione indotta dall'uomo su funzioni e processi, causa, tra l'altro, di molti dei danni ambientali odierni, che hanno origine proprio dall'alterazione della scala temporale di alcuni fenomeni.
Il problema della scala infatti, non riguarda solo la scala spaziale, ma anche quella temporale. Infatti i piani devono tener conto oltre che della strategia

generale, delle risorse, dei limiti presenti, e della giusta *scala temporale*. *L'accelerazione* è uno degli aspetti più complessi che sta sfidando il mondo contemporaneo: l'uomo può modificare significativamente l'ecosistema in poche decadi o anni, in un tempo troppo breve per permettere alla maggioranza delle specie, uomo compreso, di adattare la propria morfologia, fisiologia e fenologia al variare delle condizioni (contrasto tra tempi storici e tempi biologici). *L'accelerazione di alcuni processi può essere un significativo segnale di alterazione degli equilibri territoriali*

Le trasformazioni paesistiche indotte dalle azioni antropiche in particolare, possono portare i sistemi paesistici molto vicini a soglie di attenzione, se non addirittura a soglie che costituiscono limiti alle trasformazioni incorporabili dai sistemi stessi. Queste possono essere misurate o stimate con indicatori e modelli descrittori dello stato strutturale e funzionale del paesaggio, degli stati passati e dei trend evolutivi in atto. L'osservazione delle vicende storiche di un paesaggio permette di notare che mediamente i danni ambientali più gravi non derivano dai processi più noti, quali ad esempio la combustione e la conseguente diffusione in atmosfera di prodotti inquinanti, ma proprio dalla perdita di struttura del paesaggio indotta da una gestione territoriale disattenta ai problemi fin qui esposti. La *frammentazione* e l'elevato aumento di eterogeneità paesistica che porta alla perdita della matrice del paesaggio, sono tra i fenomeni maggiormente responsabili della destrutturazione del paesaggio, facilmente documentabile attraverso il confronto di diverse soglie storiche di una data area.
La definizione data di paesaggio e le considerazioni espresse sulle caratteristiche dinamiche, portano a identificare una serie di concetti con significativi risvolti applicativi nella pianificazione del paesaggio.

7.3. Ricadute sulla pianificazione del territorio

"Il paesaggio è multifunzionale nel tempo come nello spazio". Usando il paesaggio stesso per studiare le trasformazioni nel tempo, possiamo integrare gli approcci delle diverse discipline per arrivare da una migliore comprensione del sistema e delle sue potenzialità (Moss, 2000) permettendo di costruire una base per valutare il potenziale del complesso delle diverse funzioni presenti e per costruire con esse nel tempo (Bürgi, 1999). Gli studi storici effettuati attraverso l'integrazione di una varietà di discipline può produrre modelli per capire questo " shifting mosaic" dei paesaggi multifunzionali nel tempo.
Per studiare il paesaggio secondo un principio dinamico, si deve considerare il passato tanto quanto il presente. Tutti i paesaggi infatti, subiscono nel tempo una serie di complesse e interrelate trasformazioni, determinate sia da forze interne, sia da altre originate in luoghi o da processi molto lontani (basti pensare agli effetti sul paesaggio della globalizzazione in termini di imposizione di nuove strutture, di modifiche delle infrastrutture, di importazione e standardizzazione di tipologie architettoniche, di modifiche dei flussi di trasporto dei materiali e

dell'energia). Pertanto il metodo di studio deve tener conto delle gerarchie di spazio e di tempo alle quali si verificano i fenomeni, e utilizzare nello studio le idonee scale spazio-temporali. In generale ci si riferisce sempre ad almeno tre scale, in modo tale da poter almeno abbozzare gli andamenti dei fenomeni considerati. Le scale spaziali e temporali dovrebbero essere correlate, quindi alla scala vasta corrisponde in genere una scala temporale di diverse decine di anni, alla scala locale corrisponde un intervallo temporale di alcuni anni. Entrambe dipendono dall'estensione e dalle velocità dei fenomeni.
Alcuni problemi si presentano in genere per il reperimento dei dati, delle cartografie e delle soglie storiche, perchè non sempre esiste materiale disponibile e quasi mai il materiale storico disponibile è congruente con le scale spaziali utilizzate. Frequentemente è necessario adattare e ridimensionare gli studi in base al materiale effettivamente presente, quindi generalmente la quantità d'informazione reperibile dalle fonti storiche determina il livello di dettaglio che si può ottenere.
Gli studi storici sono finalizzati alla risposta delle seguenti domande:

- Quali sono le strutture naturali di base: caratteri geomorfologici, idrologici, pedologici, vegetazionali, faunistici, ecc.
- Come sono state cambiate le strutture e funzioni di base dalle interazioni con le popolazioni umane nel tempo? Come le forze economiche e i valori culturali hanno influenzato gli usi nel tempo?
- Come gli usi in un certo periodo, hanno condizionato i potenziali del tempo successivo?
- Come varia il valore delle risorse presenti al cambiare degli usi, dell'economia, del tenore di vita e della gestione del paesaggio?

Si tratta di studiare le trasformazioni nel tempo, di descrivere i trend evolutivi e di interpretare il significato delle permanenze sia da un punto di vista biologico (stabilità) che culturale (valore); ciò può avvenire in diversi modi, tra cui l'impiego di indici e modelli matematici idonei (questi sono però strumenti "rischiosi" che devono quindi essere utilizzati all'interno di una metodologia rigorosa e avere caratteristiche idonee: non è il ricorso ad un modello matematico che ci può risolvere un problema).
In relazione al punto precedente, risulta necessario mettere a punto *metodi semplici (in modo da ridurre la possibilità di errore) di misura sostenuti da idonei indicatori,* per il calcolo delle capacità portanti a scala regionale e di unità ambientale, descrivere i trend evolutivi e stimare limiti alla crescita compatibile con le esigenze del sistema. Ciò anche per aumentare la flessibilità dei piani.
Lo studio delle vicende temporali dei paesaggi permette di evidenziare la scala temporale alla quale si verificano le trasformazioni. Ciò consente di verificare come l'accelerazione recente di alcuni processi e il rallentamento o l'impedimento delle dinamiche paesistiche naturali causate dalla iperstrutturazione del territorio determinano gravi alterazioni nelle possibilità di automantenimento dei paesaggi. Questa è legata alle modalità gestionali che tendono verso la monofunzionalità ecosistemica, la specializzazione e banalizzazione, l'aumento del contrasto delle tessere del mosaico ambientale.

In conclusione, il dinamismo nel tempo e nello spazio dei sistemi territoriali ha ricadute immediate sulla pianificazione e sugli strumenti di piano. Sulla base di istanze contingenti possono realizzarsi interventi che tendono ad invalidare i piani vigenti e vincolano il territorio alla realizzazione di piani futuri se non si adoperano strumenti adeguati di pianificazione che tengano conto di criteri dinamici di approccio. In questo senso l'ecologia del paesaggio ed un modello valutativo quale un bilancio ecologico, possono consentire di mantenere il controllo dello sviluppo del sistema e di delineare gli scenari di criticità. La definizione di questo modello integrato è un obiettivo indispensabile affinchè lo stock di risorse non rinnovabili siano salvaguardate il più possibile mentre quelle trasformabili lo siano con il massimo di compatibilità ambientale nell'ottica complessiva della sostenibilità

7.4. I contenuti dei piani

Il riconoscimento dell'importanza della distribuzione spaziale, impone che le scelte di trasformazione o tutela non dipendano tanto dalla qualità intrinseca delle aree, ma dal ruolo che queste ricoprono all'interno dell'UDP di appartenenza, anche al fine di conservare un capitale naturale critico, che può essere salvaguardato come invariante del paesaggio sia in termini di tutela delle strutture paesistiche *(invarianti strutturali*) sia in termini di processi (es: piene fluviali, *invarianti funzionali*), indirizzando le trasformazioni su porzioni di risorse rinnovabili e non inibenti nei confronti dei *processi* da mantenere. Questo concetto impone che le cosiddette "invarianti ambientali", non siano solo strutturali, ma soprattutto funzionali, mirate appunto al mantenimento dei processi. Sono allora necessari strumenti pianificatori dotati di elasticità intrinseca per rispondere alle esigenze di dinamismo dei sistemi territoriali: ci si orienta verso il piano come processo in alternativa al documento statico.
A questo proposito è necessario munirsi di strumenti idonei a formulare modelli di riferimento e controllare in tempo reale le previsioni di trasformazione e gli effetti sui sistemi.
Per descrivere le caratteristiche, le condizioni di equilibrio, le esigenze, le criticità ambientali, gli scenari possibili delle UDP, anche da un punto di vista quantitativo, *si possono utilizzare indici ecologici.*
Il piano d'area vasta dovrebbe contenere gli strumenti per effettuare stime, almeno approssimative, della capacità portante delle UDP rispetto agli equilibri esistenti, in termini di strutture e infrastrutture antropiche, in modo tale da programmare solo quanto compatibile con gli equilibri territoriali. Questo approccio determina un legame importante con le procedure della Valutazione Ambientale Strategica (V.A.S.) ed anche con la Valutazione d'Impatto Ambientale che potrebbe costituire poi un controllo dettagliato dell'opera in riferimento alle condizioni individuate a monte. La VIA potrebbe cosi' diventareun valido strumento per l'attuazione di opere utili all'equilibrio generale del sistema, ampliando la propria efficacia rispetto alla gestione del territorio. Ciò vale soprattutto in caso di più opere che, altrimenti, non vengono mai valutate

insieme. *Spesso infatti i danni più gravi al paesaggio non derivano dalla grande opera, ma dalla somma dei piccoli e medi interventi, singolarmente accettabili, ma distruttivi nel loro insieme.* Questo rimanda al concetto sui rapporti continui tra le diverse scale alle quali il territorio si organizza, e al fatto che una sola scala di pianificazione non basta. Questa osservazione ci riporta in modo intuitivo al concetto gerarchico che sottende le modalità dell'organizzazione del paesaggio e alle conseguenze che questo concetto dovrebbe avere sulla pianificazione del territorio e sull'ordinamento e il coordinamento dei piani.
Il concetto sistemico, articolato nei due aspetti sopra citati, multiscalarità e UDP, induce a rivisitare le pratiche odierne secondo le quali la complessitò dei sistemi territoriali, che impone forzatamente delle semplificazioni per essere gestita, possa essere ridotta a tematismi trattabili singolarmente, che normalmente si traducono nella prassi pianificatoria in Piani di settore. Questi, inevitabilmente non permettono di giungere ad una vera organizzazione territoriale costituita da sistemi interagenti, ma più facilmente a generare conflittualità profonde tra settori tra loro incompatibili, soprattutto se trattati separatamente. Si veda ad esempio i conflitti che si generano tra i Piani di rete ecologica, e tutti gli altri piani, Piani del verde a scala comunale che di fatto normano le aree lasciate libere dai piani regolatori. Questi piani riescono a gestire gli "avanzi" degli altri piani, mentre potrebbero esistere sinergie utilissime che non é possibile sfruttare (ad esempio, le aree ove si esercitano le attività estrattive, generalmente normate dai piani cave, possono costituire elementi potenzialmente strategici per progetti di reti ecologiche, ma difficilmente si riescono ad impiegare al meglio per problemi di tempi e di indirizzi di recupero che non tengono conto della realtà sistemica).
Per ovviare a tali difficoltà, un metodo di gestione del territorio impostato su una pianificazione a più scale, che si approfondisce e precisa mano che aumenta il grado di risoluzione del mosaico ambientale, che affronti tematismi specifici solo dopo aver affrontato la realtà sistemica nel suo complesso, sembra essere quella più adatta ad affrontare realtà complesse. Ecco perché sembra utile occuparsi di Unità di paesaggio.
Una volta individuate le unità di paesaggio, ed effettuato un esame sugli aspetti strutturali e sulle dinamiche in corso, si possono utilizzare indici ecologici ai fini di mettere in luce le caratteristiche strutturali e funzionali e le diversità anche da un punto di vista quantitativo. Analisi qualitative e quantitative conducono all'evidenziazione delle condizioni di equilibrio ottimale per le varie unità, le esigenze e le criticità ambientali, le possibilità di trasformazione e le cautele per le trasformazioni stesse.
Le analisi sulle unità di paesaggio possono fornire le seguenti indicazioni:

- Le caratteristiche strutturali delle singole unità
- Le caratteristiche dei confini e delle fasce di margine delle unità: luoghi dove si concentrano gli scambi di energie e materiali, sono pertanto luoghi a "criticità" elevata. In queste fasce le trasformazioni appaiono problematiche e da valutare in modo estremamente accurato. Inoltre possono precisare i ruoli reciproci delle unità di paesaggio ai fini degli equilibri territoriali generali

- Le zone che costituiscono aree preferenziali per il mantenimento, il potenziamento e/o la ricostruzione delle reti ecologiche.
- Indicazioni puntuali mirate all'aumento dell'eterogeneità paesistica e della complessità ecosistemica
- Indicazioni per le individuazioni e localizzazioni delle opere di mitigazione e compensazione dipendentemente dalle esigenze strutturali delle unità stesse.
- La lettura di un territorio attraverso le UDP presuppone quindi che le scelte di trasformazione o tutela non siano subordinate alla qualità intrinseca delle tessere che compongono il mosaico ambientale, ma alla funzionalità che queste ricoprono all'interno del mosaico stesso.
- Conseguentemente la decisione di alterare l'equilibrio di un determinato territorio, richiede di avere ben presente quali sono gli elementi che concorrono alla caratterizzazione del sistema in cui si opera e la soglia entro la quale il territorio può sopportare modifiche senza innescare un processo irreversibile di trasformazione.
- La disponibilità di cartografia storica e l'effettuazione di monitoraggi successivi, permettono inoltre la lettura delle dinamiche avvenute e in corso nei diversi ambiti, e il controllo su eventuali accelerazioni che possono essere indice di stress ambientale.

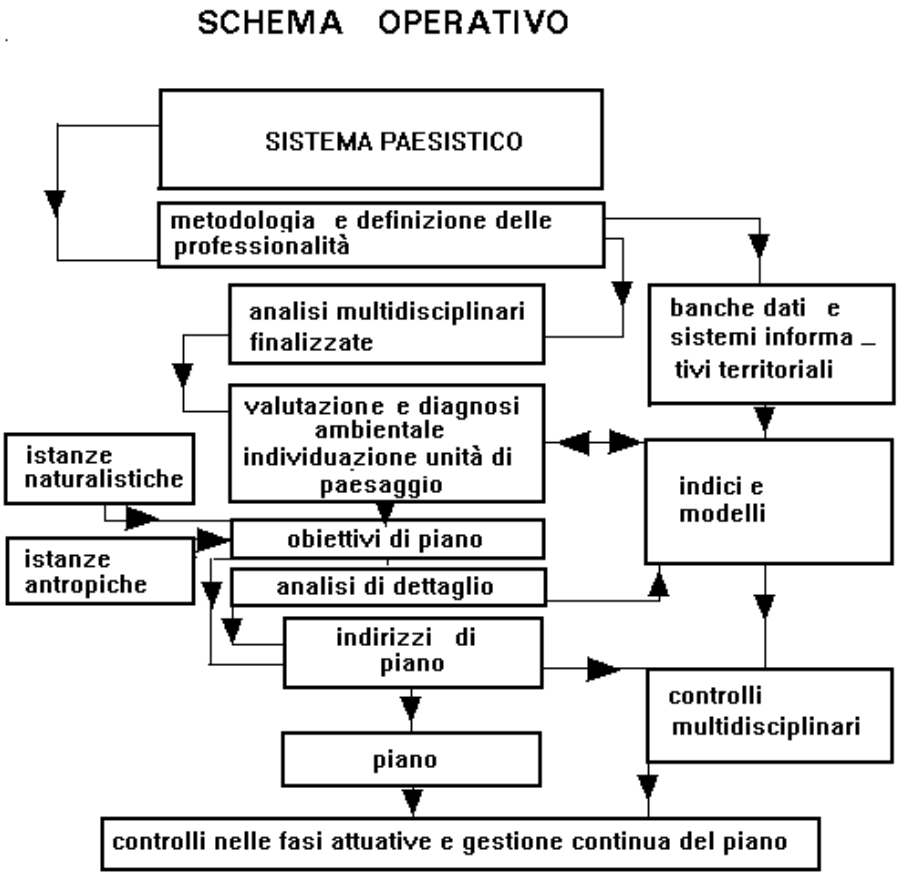


Fig. 2 Schema operativo di piano . Si noti come l'input iniziale derivi dal sistema paesistico. le istanze antropiche, ovvero le esigenze socio-economiche entrano come elementi per la messa a punto degli obiettivi, a diagnosi già avvenuta.

7.5. Conclusioni

Ormai il 50% delle popolazioni umane vivono nelle città e soprattutto nelle zone più densamente popolate. Questa concentrazione unita alla ricerca dell'efficienza di certi ecosistemi (per esempio agrari) ha determinato un contrasto sempre più spinto tra paesaggio antropico e naturale, acutizzato da certe modalità gestionali che vedono una netta separazione tra i due tipi di paesaggio: la protezione totale delle oasi naturali da una parte, con la tendenza a isolarle completamente dalla presenza umana, l'eliminazione progressiva di ciò che è naturale dalle aree occupate dall'uomo dall'altra. Questo atteggiamento ha

prodotto la cronica carenza di spazi verdi nelle città, l'omogeneizzazione delle campagne in cui sono spariti, soprattutto nelle pianure e nei fondovalli, gli elementi quali siepi e filari che aumentano la complessità ecosistemica, le modifiche ai sistemi fluviali in cui la canalizzazione e la cementificazione penalizzano enormemente le funzioni ecosistemiche, specializzando i corsi d'acqua rispetto alle funzioni idrauliche. Inoltre la tutela spinta porta in taluni casi all'eliminazione dei disturbi prodotti dall'uomo nelle aree protette che, entro certi limiti, possono essere utili all'aumento di eterogeneità e quindi di biodiversità,

La semplificazione delle funzioni degli ecosistemi è spesso legata ad una specializzazione spinta degli ecotopi che compongono il mosaico ambientale, aumentandone la fragilità di fronte ai disturbi e, la dipendenza dalle poche funzioni rimaste che caratterizzano gli ecotopi stessi; contemporaneamente diminuiscono le interazioni esistenti e potenziali tra ecotopi diversi, nonché la possibilità di fruizione degli stessi da parte di più popolazioni. Il tutto si traduce quindi anche in una complessiva vulnerabilità dei sistemi in gioco e in una diseconomia dello spazio e nella riduzione della capacità portante.

Questa scelta gestionale risulta altamente squilibrata, soprattutto a scala locale, dove i sistemi antropici non possono risentire degli effetti benefici di riserve naturali o aree protette poste a distanze elevate.

La compresenza di elementi antropici ed elementi naturali può determinare invece un'organizzazione del territorio favorevole sia all'utilizzo da parte dell'uomo che alla frequentazione di specie selvatiche. Inoltre,alcuni sistemi costituiti da elementi eterogenei, possono acquisire funzione di filtro e di mitigazione dei disturbi reciproci tra sistemi conflittuali: ad esempio il sistema dei campi chiusi come sistema di transizione tra la città e i boschi.

E' in questo contesto che si collocano le reti ecologiche, che appaiono oggi come importanti fonti di biodiversità, nonchè elementi fondamentali di riequilibrio nei confronti delle trasformazioni avvenute. Si noti che l'inserimento delle reti ecologiche in sé, può poco nei confronti della specializzazione e quindi della fragilità dei singoli ecotopi che non vengono interessati dalla realizzazione delle reti stesse ; peraltro a scala territoriale importano senza dubbio maggiori possibilità di mantenimento o di recupero di un equilibrio metastabile a rischio e della biodiversità in genere.

A proposito delle grandi opere, ci sono alcuni aspetti che vanno segnalati.

- Il primo riguarda le metodologie di verifica della compatibilità che attualmente si basano sul V.I.A.. Questa prevede valutazioni su progetti proposti, seguita, dalla proposta di opere di mitigazione e compensazione. L'approccio consigliato vede un'indagine paesistico/ambientale preliminare finalizzata all'individuazione di quanto una certa area studio è in grado di sostenere in termini di strutture e infrastrutture antropiche e a quali condizioni. In un secondo tempo è necessario effettuare il controllo/valutazione dell'opera in riferimento alle condizioni individuate a monte. Ciò è indispensabile soprattutto in caso di più opere che, altrimenti, non vengono mai valutate insieme.

- Il dibattito odierno sulla sostenibilità, vede coinvolti studiosi di molteplici discipline e vede principalmente due schieramenti: chi si occupa di biosfera, e chi si occupa di settori specialistici. Entrambe gli approcci non sembrano poter portare a risultati soddisfacenti.
- Invece è tuttora carente il dibattito sulla sostenibilità a scala di paesaggio o di regione (geografica), che invece appaiono le scale più opportune per affrontare il problema : infatti a queste scale è possibile prendere in considerazione il sistema territoriale e non una parte di esso, nonché le configurazioni spaziali che lo definiscono.

Quest'idea ha tre ricadute significative:

1. Rispetto ai temi citati, l'Ecologia del paesaggio si pone come disciplina utile negli studi propedeutici e di indirizzo alla pianificazione, nel controllo dei piani, nel monitoraggio degli stessi.
2. Il concetto di paesaggio che è proprio della disciplina e le implicazioni anche di tipo metodologico che da questo derivano, portano a identificare una serie di aspetti con significativi risvolti applicativi nella pianificazione integrata del paesaggio.
3. la pianificazione del territorio a scala vasta come strumento fondamentale d'indirizzo per una gestione compatibile dei sistemi paesistici e delle loro risorse. Ma occuparsi di sostenibilità e compatibilità nella pianificazione e gestione territoriale a scala di paesaggio o di regione significa prendere in considerazione molteplici aspetti, di cui segnaliamo i seguenti:
   - frammentazione degli habitat
   - perdita di biodiversità
   - contenimento dei consumi e della dissipazione dell'energia
   - ricerca di tecnologie a minor impatto e (soprattutto) in grado di aumentare la capacità portante di un dato ambito territoriale
   - accelerazione dei processi
   - specializzazione ecosistemica e capacità portante
   - trovare metodi semplici (in modo da ridurre la possibilità di errore) sostenuti da idonei indicatori, per il calcolo delle capacità portanti a scala regionale e di unità ambientale, e individuare criteri per una pianificazione compatibile.

Riferimenti bibliografici

Berque A. et al. (1994), *Cinq proposition pour une théorie du paysage.* Champ Vallon, Paris.
Bürgi, M.(1999), *A case study of forest change in the Swiss lowlands,* Landscape Ecolgy 14: 567-575
Farina, A. 1995. *Ecotoni - Patterns e processi ai margini*. Cleup Editrice, Padova.
Farina, A. 2001. *Ecologia del paesaggio*. UTET Libreria S.r.l., Torino
Forman, R.T.T. & Godron, M. 1986. *Landscape ecology*. John Wiley, New York.
Forman, R.T.T. 1995*. Land mosaics*. Cambridge University Press, Cambridge.

Gibelli M.G., 1999, *Ecologia del paesaggio e area vasta*, “Urbanistica INFORMAZIONI”, n°165, anno 1999. 61-62.
Ingegnoli, V. 1993 *Fondamenti di ecologia del paesaggio*. Città studi editrice, Milano.
Naveh, Z., Lieberman, A., *Landscape ecology: theory and application*, Springer-Verlag, New york, 1984.
O'Neill, R.V., De Angelis, D.L., Waide, J.B., Allen, T.F. H., *A hierarchical concept of ecosystems*, Princeton University press, Princeton, 1986.
Santolini R. (1996). *Frammentazione degli habitat, comunità ornitiche e indirizzi di gestione*. In: L’ecologia del paesaggio in Italia, (V. Ingegnoli e S. Pignatti,eds.), Città Studi Edizioni, Utet, Torino.

CAPITOLO 6

POSTER

1. ANALISI, DIAGNOSI E PROPOSTE DI PROGETTO, SECONDO I PRINCIPI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO, PER LA CREAZIONE DI UN PARCO NEL COMUNE DI BRUGHERIO

Marta Chincarini, Lisa Deganutto, Chiara Vincenzi

[1]La Provincia di Milano è da decenni oggetto di un processo di urbanizzazione che la rende ormai un'estensione continua dell'agglomerato urbano della città di Milano. In questo contesto appare evidente l'importanza di salvaguardare non solo gli ultimi residui naturali presenti sul territorio (in particolare quelli lungo i fiumi), ma anche ambienti seminaturali, che possono assumere una funzione di tamponamento nei confronti dell'invasione urbana e persino di riequilibrio ecologico, se riprogettati secondo i giusti criteri.
È questo il caso dell'area studiata nel comune di Brugherio (Mi) adiacente al fiume Lambro e interessata da un progetto di Parco Sovracomunale "Media Valle del Lambro" ancora in fase di approvazione definitiva. L'area è stata studiata secondo i principi dell'ecologia del paesaggio, che offre potenti mezzi d'indagine e di diagnosi anche in contesti così degradati e può guidarne la riqualificazione, oltre a permettere un controllo successivo per verificare i risultati. Sono così realizzate le quattro fasi indispensabili di qualsiasi indagine scientifica (analisi, diagnosi, proposte di intervento e controllo degli scenari).
Dopo aver individuato l'unità di paesaggio (il "distretto" di indagine in cui collocare l'area), sono state ricostruite le trasformazioni storiche dell'ecomosaico a varie scale temporali (1833, 1914, 1963, 1998) e spaziali (1:25000; 1:10000; 1:2000); in particolare poi a scala di interesse (1:2000) e di dettaglio è stata analizzata la vegetazione reale (con la redazione di un elenco floristico, di transetti e quadrati di studio della vegetazione e di uno spettro biologico e corologico), l'odonatofauna (indicatore biologico interessante per l'ecologia del paesaggio) e la rete di filari ancora presenti, per caratterizzare al meglio l'ecotessuto.

[1] * Tratto da Tesi di Laurea in Scienze Naturali, Università degli Studi di Milano, anno accademico 1998-1999, 1999-2000; Relatore: Prof. V. Ingegnoli, Correlatore: Dott. E. Padoa Schioppa.

A questi dati sono stati applicati degli indici ecologici per visualizzare nel tempo l'andamento di alcuni parametri e desumere trend di trasformazione. In particolare è stato applicato l'indice di Biopotenzialità Territoriale (Btc) per verificare i livelli di metastabilità, l'indice di connettività (α) dei residui naturali presenti, l'indice di eterogeneità paesistica, oltre ad alcune elaborazioni sulla e proprio di paesaggi suburbani-urbani), così come la connettività (α) si è mantenuta nel tempo al valore di 0,34, inefficace per realizzare connessioni ecologiche indispensabili.
Con modelli ecologici a scheggia (che permettono l'integrazione degli indici utilizzati), è stata quindi effettuata una diagnosi della situazione, che ha messo in luce la grave compromissione degli equilibri ecologici, allo stesso tempo evidenziando quelli che erano i "punti deboli" su cui lavorare maggiormente (disturbi da barriere stradali, rete smagliata dei filari,…).
Ne è conseguito un progetto di recupero ambientale, la cui validità è stata testata verificando l'andamento di alcuni degli stessi indici applicati per la diagnosi: sono stati cioè riportati a una situazione migliore i livelli di metastabilità del sistema e quelli di connettività e di frammentazione. Il progetto è stato pensato in vista degli obiettivi preposti sia di costituzione di un parco a finalità naturalistico-ricreative sia di ripristino ecologico secondo l'ecologia del paesaggio e come supporto sono stati utilizzati anche criteri di *restoration ecology* e di ingegneria naturalistica.
In particolare, gli interventi sono stati indirizzati prevalentemente alla riqualificazione dell'area golenale del fiume Lambro, alla creazione di un'area umida per la fitodepurazione e al miglioramento ecologico dell'unica macchia boscata dell'ex-fontanile di S. Cristoforo.
Nel primo poster sono rappresentate, oltre allo schema metodologico seguito nel corso della ricerca, le prime fasi dello studio, ossia la fase di inquadramento e definizione degli obiettivi, la scelta delle scale spazio-temporali da utilizzare e la fase di analisi, articolata nelle sue diverse tappe; il secondo poster prosegue rappresentando la fase di diagnosi, seguita dall'elaborazione del progetto, verificato in fase di controllo.
Nel poster, inoltre, non sono state approfondite, per motivi di sintesi, altre due analisi piuttosto interessanti ed originali: da una parte uno studio dei filari che ha portato ad una prima definizione di un nuovo modello di valutazione, dall'altra l'utilizzo del BFF (Biotop Flächen Faktor), un indice di ecologia urbana che valuta la superficie del terreno che fornisce lo spazio per la collocazione delle piante e che adempie ai servizi degli ecosistemi come la dispersione dell'acqua e la capacità idrica del suolo.
Il BFF, o coefficiente di superficie del biotopo, assume un importante significato, poiché viene applicato in luoghi fortemente interessati da processi di urbanizzazione, che, prima della formulazione di questo indice, erano esclusi dalle analisi di tipo ecologico.

Esso è un coefficiente in grado di valutare la funzione del suolo e la gestione dell'acqua in casa, di creare e rivalutare gli spazi vitali di frammentazione e la grana del paesaggio. A scala d'interesse (1:2000), ad esempio, i livelli di metastabilità (Btc media) sono scesi da 1,77 Mcal m^{-2} a^{-1} nel 1855 a 0,98 nel 1998 (del tutto insufficiente piante e animali e quindi di migliorare le zone intorno alle abitazioni.
Lo scopo principale è quello di mantenere contemporaneamente la struttura degli edifici e la qualificazione ecologica; il BFF si viene quindi a trovare in mezzo tra le esigenze ecologiche e gli stretti spazi che esistono oggigiorno e causa dello sviluppo urbanistico attuale.
Per quanto riguarda i filari, invece, inizialmente è stata raccolta una serie di dati sulla loro struttura e sui rapporti con l'ambiente circostante, utilizzando schede di rilevamento realizzate da Le Coeur, Baudry, Burel (1997) leggermente modificate e corredando ognuna di un elenco floristico; l'intento era quello di valutarne la situazione qualitativamente, con la possibilità però di realizzare elaborazioni quantitative successive.
Si è pensato poi di utilizzare questi dati per creare un modello di valutazione, iniziando a delineare una scheda di rilevamento (con punteggi) che possa definire "classi di qualità" dei filari (ispirandosi a quello che Petersen prima e Siligardi poi hanno fatto coi fiumi nell'indice Rce1/Rce2). Questa scheda è stata tarata anche con metodi statistici, ma ovviamente solo all'interno dell'area studiata; è ancora quindi un prototipo relativo e necessiterebbe di essere esportata ad altre situazioni e soprattutto di un maggior numero di dati raccolti per poter essere statisticamente più significativa.
Si ritiene sia stato comunque compiuto un passo importante nella giusta direzione, perché questo modello di valutazione permetterebbe di stabilire la qualità di un filare raccogliendo alcuni dati e non altri (ad esempio evitando di fare un elenco floristico per ogni filare) e consentirebbe utili applicazioni pratiche: verifica dello stato dei filari, individuazione delle componenti su cui lavorare per ripristinarne le importantissime funzioni (di connessione, di filtro, di protezione e di rifugio) e controllo dei risultati, il tutto con un unico strumento.

Riferimenti bibliografici

Baudry J., Le Coeur D., Burel F., 1997. *Field margins plant assemblages: variation partitioning between local and landscape factors*. In: *Landscape and Urban Planning*, n. 37 (pp 57-71).

Chincarini M., a.a. 1998-1999. *Analisi, diagnosi e proposte di progetto secondo i principi dell'ecologia del paesaggio per la creazione di un parco nel comune di Brugherio. Analisi della rete di filari come base per un nuovo modello di valutazione*. Tesi di Laurea in Scienze Naturali, Università degli Studi di Milano.

Comune di Brugherio, 1999. *Piano particolareggiato del Parco Media Valle del Lambro*, a cura di: Dott. Arch. Roccatagliata P.; Centro studi PIM, Milano.

Deganutto L., a.a.1999-2000. *Studio di un'area del comune di Brugherio, effettuato secondo i principi dell'ecologia del paesaggio e finalizzato all'ideazione di un progetto di riqualificazione ambientale.* Tesi di Laurea in Scienze Naturali, Università degli Studi di Milano.

Forman R.T.T. e Godron M., 1986. *Landscape Ecology*. J. Wiley & Sons, New York.

Ingegnoli V., 1993. *Fondamenti di ecologia del paesaggio*. Città*studi*Edizioni, Milano, 279 pp.

Ingegnoli V., (a cura di) 1997. *Esercizi di ecologia del paesaggio*. Città*studi*Edizioni, Milano.

Landolt E., 1977. *Okologische zeigerwerte zur Schweitze Flora*. Veroff. Geobotan. Inst. Rubel, ZH n.64.

Malcevschi S., Bisogni L.G., Gariboldi A., 1996. *Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale*. Il Verde Editoriale, Milano.

Malcevschi S., 1999. *La rete ecologica nella provincia di Milano*. Quaderni del piano per l'area metropolitana milanese n. 4, a cura di Provincia di Milano. FrancoAngeli, Milano.

Massa R., Ingegnoli V., 1999 (a cura di). *Biodiversità, estinzione e conservazione*. UTET, Torino.

Padoa-Schioppa E., 1999; *Restoration ecology*. In: *Biodiversità, Estinzione e Conservazione*, a cura di Massa R., Ingegnoli V.; UTET edizioni.

Siligardi M., Maiolini B., 1993. *L'inventario delle caratteristiche ambientali dei corsi d'acqua alpini. Guida all'uso della scheda RCE-2*, in Biologia ambientale, a. VII, n.30, pp. 18-24.

Siligardi M., 1997. *Ecologia del paesaggio e sistemi fluviali*, in *Esercizi di ecologia del paesaggio*, a cura di Ingegnoli V., CittàStudiEdizioni, Milano.

Vincenzi C., a.a. 1998-1999. *Analisi e diagnosi di una porzione del territorio di Brugherio, effettuate secondo i principi di ecologia del paesaggio, finalizzate alla realizzazione di un parco naturalistico-ricreativo.* Tesi di Laurea in Scienze Naturali, Università degli Studi di Milano.

Wonnacott T.H., Wonnacott R.J., 1998, *Introduzione alla statistica*, edizione italiana a cura di Vitali O., FrancoAngeli, Milano.

2. PARCO SOVRACOMUNALE GRUGNOTORTO-VILLORESI: ANALISI E LINEE PROGETTUALI

Manuela Busnelli*, Chiara Camellini**

*Libero Professionista – Milano, Via Norcia, 14 – 20156 filippo.bernini@virgilio.it
**Università degli Studi di Milano - Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, p.za della Scienza 1, 20126 Milano. consbiol@disat.unimib.it

La figura giuridica del Parco Locale di Interesse Sovracomunale (PLIS) è stata introdotta con L.R. 86/83 "Piano Regionale delle Aree Regionali Protette". La successiva delibera della Giunta Regionale n. V/24483 del 30 giugno '92 sottolinea che tale forma di gestione riunisce gli obiettivi di difesa della natura e del paesaggio con quelli ricreativi e culturali di un parco fruibile ai cittadini. Evidenzia inoltre il valore assunto dalle aree residuali libere da insediamenti e infrastrutture come sorgenti di riequilibrio ambientale, quindi come valide opportunità per la ricostruzione del paesaggio e il miglioramento della qualità della vita.
Il PLIS Grugnotorto-Villoresi interessa i territori marginali di sei comuni posti alla periferia nord di Milano: Cusano Milanino, Cinisello Balsamo, Muggiò, Nova Milanese, Paderno Dugnano e Varedo. Ricopre una superficie di circa 850 ha ad uso prevalentemente agricolo. La matrice urbanizzata induce una serie disturbi tipici di questo contesto: spinta frammentazione, presenza di attività estrattive e di usi impropri del territorio come discariche, orti abusivi, depositi che determinano un pesante degrado ambientale cui segue quello sociale. Ha però il pregio di essere uno spazio libero al centro della conurbazione milanese e acquista valore come elemento di connessione nel sistema delle aree verdi della provincia milanese (reti ecologiche).
Si è effettuato uno studio di ecologia integrata per valutare i criteri di progettazione del parco. L'obiettivo è quello di dotare le città di verde ricreativo in un contesto di forma e qualità ecologica.
L'ecologia del paesaggio ha fornito le basi teoriche e gli strumenti d'indagine adeguati ad un sistema di ecosistemi, qual è il Parco Grugnotorto- Villoresi.
E' stata condotta un'indagine a tre scale spazio-temporali.
A macroscala si sono studiate le interazioni con il paesaggio circostante e i vincoli da esso imposti. Le variazioni nell'uso del territorio relative all'ecotessuto, analizzate a tre soglie temporali (1833, 1945, 1994), evidenziano un drastico cambiamento avvenuto negli ultimi cinquant'anni: da paesaggio a matrice agricolo-rurale a paesaggio urbano. Si rileva una banalizzazione strutturale del paesaggio e la carenza di ecotopi naturali e seminaturali con funzione protettiva e regolatrice determina una considerevole diminuzione della metastabilità (metodo dei transetti, Forman e Godron, 1986 - Btc_m, Ingegnoli, 1993).

All’interno del parco (scala di interesse) le analisi riguardano la vegetazione, le connessioni, i disturbi e i vincoli urbanistici (PRG).
Dato saliente è la mancanza di struttura della vegetazione relegata a poche macchie di origine antropica e qualche residuo di filari e siepi nei campi. La frammentazione di questi elementi è tale da determinare indici di connettività e circuitazione nulli.
I disturbi sono indotti in primo luogo dal sistema viario che provoca un marcato isolamento delle aree del parco (27 isole). Il perimetro del parco è segnato dalla presenza di poli industriali che insieme alle strade rappresentano fonti di inquinamento e rumore. Sono presenti due cave di ghiaia in attività, una delle quali in espansione, abitazioni private, insediamenti abusivi, discariche e depositi.
In base alle analisi effettuate e agli obiettivi proposti si sono delineate le seguenti linee progettuali:
opere di rinaturazione: creazione di poche macchie boscate di grandi dimensioni e di piccole macchie e corridoi di connessione che assicurino naturalità ed eterogeneità (Forman, 1986);
interventi di connessione: ponti e sottopassi ecologici;
aumento della biodiversità tramite diversificazione degli ecotopi;
creazione di nuovi ecosistemi attraverso le tecniche di ingegneria naturalistica;
zonazione tra aree a maggiore fruizione antropica e aree a maggior naturalità;
ampi rimboschimenti in aree soggette a rischio di edificazione a tutela del territorio.
Gli indici ecologici utilizzati nelle analisi, applicati nella fase di stesura del progetto, hanno consentito di quantficare e distribuire gli interventi per ottenerne valori ottimali.

Riferimenti bibliografici

AA.VV., 1993, *Manuale tecnico di Ingegneria Naturalistica*, Assessorato all'Ambiente Regione Emilia-Romagna e Assessorato Agricoltura e Foreste Regione Veneto.

Forman R.T.T., Godron M., 1986, *Landscape Ecology*, J. Wiley & Sons, New York.

Gibelli M.G., 1999, *Occasioni per le reti ecologiche nella pianificazione comunale*, Atti del convegno "Reti ecologiche in aree urbanizzate", organizzato dalla Provincia di Milano-U.O. Pianificazione Territoriale. Milano, 05/02/99.

Ingegnoli V., 1993, *Fondamenti di Ecologia del Paesaggio*, Città Studi, Milano.

Ingegnoli V., 1999, *Le aree di frangia come elemento chiave per lo sviluppo di connessioni tra le aree verdi urbane e gli ambienti naturali esterni*, Atti del convegno "Reti ecologiche in aree urbanizzate", organizzato dalla Provincia di Milano-U.O. Pianificazione Territoriale. Milano, 05/02/99.

Jordan III W.J., Gilpin M.E., Aber J.D., 1997, *Restoration Ecology: ecological restoration as a technique for basic resource*, in Jordan III, Gilpin, Aber ed., Restoration Ecology, Cambridge University Press.

Odum E.P., 1988, *Basi di Ecologia*, ed. italiana, Piccin, Padova.

Palmeri F., Gibelli. M.G., 1997, *Indicatori ecologici e valutazione ambientale nello studio del paesaggio*, in *Esercitazioni di Ecologia del Paesaggio*, a cura di V. Ingegnoli, Città Studi, Milano.

Provincia di Milano (a cura di), 1992, *Parco Grugnotorto. Studio di fattibilità. Analisi preliminari e definizione del perimetro*, Settore Ufficio del Piano.

Provincia di Milano (a cura di), 1997, *Piano Territoriale di Coordinamento. Primo schema generale*, Assessorato Pianificazione del Territorio e Programmazione delle Infrastrutture.

3. RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE DEL PARCO DI MONZA: ANALISI E PROPOSTE DI INTERVENTO SECONDO I PRINCIPI DELL'ECOLOGIA DEL PAESAGGIO.
Il corridoio fluviale del lambro.

Rezia Loppio C., Ingegnoli V.

Obiettivi

Il Parco Reale di Monza, il più grande parco cintato d'Europa (720 ha), sorto alla fine del 1700, ha visto susseguirsi e spesso sovrapporsi diverse amministrazioni e diversi tipi di gestioni, conseguenti alle diverse modalità di visione del Parco stesso. La situazione di degrado in cui versa attualmente impone un intervento di riqualificazione ad ampio spettro, auspicato e sostenuto da vari organismi istituzionali tra i quali la Regione Lombardia, il Comune di Monza e il Parco Regionale della Valle del Lambro. I progetti finora proposti tendono a considerare solo gli aspetti storico-architettonici e ricreativi, trascurando quelli ecologici. Il presente studio di ecologia integrata, è nato dall'esigenza di un'analisi dello stato ecologico del Parco di Monza inteso come sistema di ecosistemi, che portasse all'individuazione di interventi di recupero dei sistemi ambientali che lo caratterizzano, volti a migliorarne la qualità, la funzionalità e quindi anche la capacità di influenza positiva nei confronti della metastabilità dell'ambito paesistico fortemente antropizzato che oggi lo comprende.

Metodologia

L'ecologia classica e l'ecologia del paesaggio hanno fornito principi e metodologie di studio, la restoration ecology insieme alle prime due ha permesso di focalizzare gli obiettivi di progetto a diverse scale spazio-temporali e di indirizzare gli interventi di ingegneria naturalistica; quest'ultima ha fornito tecniche costruttive in grado di diminuire l'effetto dei fattori limitanti nell'attivazione dei processi ecosistemici.

Fase di analisi

Il Parco di Monza è stato studiato a tre differenti scale spaziali.

A macroscala si è presa in considerazione un'area di circa 4000 ha circostante il Parco, corrispondente alla zona di influenza del Parco stesso sull'ambito paesistico di cui fa parte e comprendente parte dei comuni di Monza, Villasanta, Vedano al Lambro, Biassono, Arcore, Sovico, Lesmo e Camparada.
Le analisi a questo livello hanno permesso di individuare il biocomprensorio di studio, dando un inquadramento dei processi edafici, biologici e antropici da cui è stato generato e a cui è sottoposto.
Lo studio dei cambiamenti nell'uso del territorio, effettuato attraverso l'analisi a cinque soglie temporali (1720, 1840, 1937, 1980, 1994) della variazione della capacità biologica territoriale media (Btcm) e relativa agli elementi dell'habitat umano e naturale (BtcHU e BtcHN), delle proporzioni relative di detti elementi e dell'habitat standard (HS), ha consentito di individuare le principali tendenze evolutive in atto e le disfunzioni ed esigenze funzionali del sistema di paesaggi.
Sono stati evidenziati una riduzione dell'HS da livelli tipici di sistemi rurali (3004 m2ab-1) a quelli caratteristici di sistemi urbani (227 m2ab-1), valori di Btcm (1,4 Mcal m-2a-1) decisamente inferiori a quelli medi regionali (2,00±0,1 Mcal m-2a-1) e la necessità di aumentare la BtcHN in virtù della sua aumentata capacità di riequilibrio del valore suddetto (%Btc(HN)/Btcm dal 15,22% al 30,34% attuale).
Lo studio a mesoscala, corrispondente all'area del Parco (720 ha ca.), è consistito nell'individuazione degli ecotopi e nella misura di alcune loro caratteristiche ecologiche (composizione delle macchie boscate, Btcm, dimensione frattale, barriere e connettività).
Queste analisi hanno mostrato un ecotessuto frammentato dalle troppe infrastrutture e barriere antropiche presenti, con una connettività solamente del 24%, grande presenza di specie aliene che in molti casi compromettono la funzionalità ecologica degli ecotopi e valori di Btcm (2,5 Mcal m-2a-1) non adeguati a un Parco Naturale Regionale quale quello della Valle del Lambro, cui il Parco di Monza appartiene.
Lo studio a microscala ha interessato il tratto di corridoio fluviale compreso nei confini del Parco, importante come apparato escretore del paesaggio e potenziale fonte di naturalità per l'ambito paesistico, e ha compreso un'area corrispondente al tratto di piana alluvionale compreso tra i Mulini S.Giorgio e S.Maria delle Grazie (90 ha ca.).
La misura dell'I.B.E. e dell'Rce-II, rilevamenti dell'odonatofauna, della componente vegetazionale e delle opere d'arginazione antropiche hanno permesso di evidenziare un'eccessiva presenza della componente vegetazionale alloctona, una scarsa eterogeneità di habitat acquatici e terrestri, un certo grado d'inquinamento delle acque, livelli di metastabilità molto spesso bassi soprattutto a causa delle ridotte dimensioni e dell'eccessiva linearità delle tessere boscate e, infine, alcuni errori di gestione antropica (eliminazione di depositi in alveo, pulizia del sottobosco...).

Fase progettuale

Essa ha compreso l'individuazione alle tre scale spaziali di interventi di trasformazione compatibili con gli equilibri possibili e la valutazione dell'influenza degli interventi proposti sulle dinamiche ecologiche tramite controlli con indici e modelli.
A livello di ambito paesistico è stata individuata la necessità di aumentare e migliorare la connessione del Parco, e più in particolare del tratto di corridoio fluviale studiato, con il Parco Naturale della Valle del Lambro tramite la riconversione a bosco di aree agricole circostanti.
A scala di Parco è stata auspicata la creazione di un organismo di coordinamento degli interventi che provveda alla riduzione delle strutture incompatibili (anello dell'alta velocità, pista in disuso dell'ippodromo, numero di buche del campo da golf, strade e recinzioni) .Si è inoltre stabilita la necessità di creare nuovi ecotopi che permettano di migliorare la situazione di frammentazione, diffusa alloctonia e bassa metastabilità riscontrata.
A scala di dettaglio si è cercato di predisporre interventi in grado di migliorare la funzionalità ecologica dell'apparato escretore del Parco, costituito dal fiume Lambro e dalla sua area di influenza. A tal fine e per incrementare, migliorare e diversificare le varie componenti vegetazionali e faunistiche sono state date alcune indicazioni di possibili interventi da realizzare con tecniche di ingegneria naturalistica, comprendenti:
- l'eliminazione di parte della componente vegetale alloctona;
- la rinaturalizzazione di alcuni tratti spondali interessati da erosione o al contrario da arginazioni antropiche;
- il parziale rimodellamento, tramite disposizione di pennelli vivi, di un tratto di alveo fluviale rettificato dall'uomo;
- la predisposizione di rampe di risalita per l'ittiofauna;
- la creazione di una zona umida che aumenti l'eterogeneità di habitat acquatici, palustri e terrestri e possa fungere da cassa d'espansione naturale durante gli episodi di piena.

I modelli di controllo utilizzati hanno infine permesso di valutare, tramite simulazioni, l'effetto che gli interventi proposti avrebbero, una volta effettuati, sulle dinamiche strutturali e funzionali in atto alle tre scale, in particolare sulla complessità dell'ecotessuto (connettività e circuitazione) e sulla sua metastabilità e ne hanno confermato l'efficacia su un periodo di tempo sufficientemente lungo da permettere l'instaurarsi delle dinamiche naturali previste.
Dopo l'attuazione del progetto è essenziale che si instauri un regime di manutenzione e di controlli periodici. In particolare sono stati previsti controlli delle dinamiche della vegetazione, gestione selvicolturale volta a mantenere disetaneità e eterogeneità di microhabitat, controlli fitosanitari, controlli periodici

della qualità dell'ecosistema fluviale, studi sulla fauna, controllo degli effetti della presenza antropica, controllo delle dinamiche paesistiche.

Conclusioni

Utilizzando i principi e i metodi dell'ecologia del paesaggio, è stato possibile evidenziare i principali problemi ecologici che affliggono il complesso del Parco di Monza. L'approccio multiscalare adottato, si è rivelato adatto ad un sistema di ecosistemi ancora parzialmente naturale come quello del Parco, ma inserito in un contesto ormai densamente urbanizzato.

Bibliografia

AA.VV., 1986, L'acqua nel territorio di Monza: passato, presente, futuro, a cura di P. Casati.
AA.VV., 1987, Le ville storiche nel territorio di Monza, Associazione Pro Monza.
AA.VV., 1989, Il Parco Reale di Monza, a cura di Francesco de Giacomi, Associazione Pro Monza.
CALCAGNO MANIGLIO A. ET AL., Studio di riqualificazione paesistica del Parco di Monza, Facoltà di Architettura, Università di Genova, Scuola di Specializzazione in Architettura dei Giardini Progettazione e Assetto del Paesaggio.
CANNATA M., 1995, Studi ecologici per il progetto di riqualificazione ambientale del Parco di Monza, tesi di laurea in Scienze Naturali, Università Statale di Milano.
DE PAOLINI M., 1999, Proposte per il miglioramento della qualità ambientale del Parco di Monza, tesi di laurea in Scienze Naturali, Università Statale di Milano.
FORMAN R.T.T., GODRON M., 1986, Landscape Ecology, J. Wiley & Sons, New York.
GENTILE S., 1996, The impact of exotic plants on some vegetation patterns in the Po Plain, Allionia, 34: 297-307.
GHETTI P.F., 1997, Indice biotico esteso (I.B.E.). I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti, Provincia Autonoma di Trento, Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente.
INGEGNOLI V., 1992, Il contributo dell'ecologia del paesaggio agli studi per il risanamento ambientale del parco e della Villa Reale di Monza, Atti del Quinto Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia, Milano, S.It.E./Atti 15 Ecologia.
INGEGNOLI V., 1994, Fondamenti di ecologia del paesaggio, Città studi, Milano.
INGEGNOLI V., 1997, Esercizi di ecologia del paesaggio, CittàStudiEdizioni, Milano.
INGEGNOLI V., GIBELLI M.G., 1992, Importanza dell'ecologia del paesaggio per la riqualificazione ambientale dei parchi storici: gli studi per il Parco di Monza, Atti II Conv. Naz. Parchi e Giardini Storici, Monza, Min. Beni Culturali Ambientali.
MAGNAGHI A., 1995, Bonifica, riconversione e valorizzazione ambientale del bacino dei fiumi Lambro, Seveso e Olona, Urbanistica Quaderni n°2, I.Re.R., Milano.

MALCEVSCHI S., BISOGNI L.G., GARIBOLDI A., 1996, Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale, Il Verde Editoriale, Milano.
MILNE B.T., 1991, Lesson from Applying Fractal Models to Landscape Patterns, Ecological Studies 64: 199-239.
NAVEH Z., LIEBERMAN A.S., 1984, Landscape ecology: theory and application, Springer-Verlag, New York.
OTT J., 1995, Do dragonflies have a chance to survive in an industrialised country like Germany?, International Symposium on the Conservation of Dragonflies and Their Habitats, Japan.
PIGNATTI S., 1994, Ecologia del paesaggio, UTET, Torino.
PRIGOGINE I., NICOLIS G., BABLOYANTZ A., 1972, Thermodynamics of evolution, Physics Today, 25(11): 23-28, 25(12): 38-44.
PULLIAM H.R., 1988, Sources, sinks, and population regulation, The American Naturalist, 132(5): 652-661.
REGIONE LOMBARDIA, 1997, Tutela del territorio: il piano 1997-98 per la rinascita del Parco di Monza, Bollettino Ufficiale Regione Lombardia n°13, Edizione speciale del 28 marzo 1997, Milano.
ROVELLI P., 1996, Flora, vegetazione, biodiversità nel territorio di Vimercate (Brianza sudorientale), Tesi di Laurea in Scienze Naturali, Università degli Studi di Milano.
SARTORI F., BRACCO F., 1996, Present vegetation of the Po plain in Lombardy, Allionia, 34: 113-135.

CAPITOLO 7

CONCLUSIONI

PREMESSA

Gioia Gibelli

Il convegno è stato un importante momento di incontro e di scambio di informazioni e cultura.
La struttura dell'evento che vedeva alcune sessioni plenarie associate a momenti di lavoro dei gruppi che si occupavano rispettivamente di Vegetazione, VIA, Conservazione e Pianificazione, ha dato i suoi frutti: tutti hanno lavorato duramente discutendo sui contributi dei diversi relatori, al fine di produrre uno scritto finale di sintesi per ogni gruppo. L'idea era quella di dare il via ad una serie di incontri, che di volta in volta potessero approfondire le potenzialità dell'Ecologia del paesaggio di fronte ai temi proposti, formulando di volta in volta suggerimenti e indicazioni fino a produrre delle vere e proprie linee guida nei diversi campi.

La fine è sempre l'inizio di qualcos'altro: quanto emerso dai gruppi di lavoro è la conclusione del convegno, ma anche l'inizio di un cammino comune, che speriamo sarà fertile e positivo sia per i contributi che potranno scaturire in futuro sia per la crescita culturale e scientifica di tutti coloro che vorranno camminare con noi.

I curatori di questo testo ringraziano vivamente tutti i partecipanti che hanno messo entusiasmo ed impegno nella produzione finale e si scusano per non essere riusciti a ricostruire le distribuzioni dei gruppi: A. Acosta , M. Amadei, F. Bernini, M. Busnelli, G. Campioni, F. Cappellini, G. Capotorti, I. Cazzoni, M. Cicardi, M. Chincarini, F. Cogliandolo, M. Colonna, P. Cordara, D. Dallari, L. Deganutto, G. Ferrara, C. Ferrari, G. Fontana, R. Forman, R. Ghiringhelli, E. Giglio, A. Gimona, M. Gomiero, S. Gussoni, P. Iannetti, V. Ingegnoli, M. Lamacchia, P. Mairota, S. Malcevschi, R. Massa, V. Mininni, G. Nigro, J. Ott, L. Ottenziali, E. Padoa Schioppa, F. Palmeri, B. Pastore, S. Pignatti, C. Rezia Loppio, R. Rossi, A. Russi, D. Sallustro, G. Sauli, G. Sburlino, M. Sparla, M. Speranza, D. Venti, C. Vincenzi, A. Virzo De Santo, M. Zazzi.

Tra le conclusioni ci piace inserire anche la relazione introduttiva di V. Ingegnoli, dal momento che ci sembra un punto di partenza importante per lo sviluppo teorico dell'Ecologia del paesaggio.

ECOLOGIA DEL PAESAGGIO ED ECOLOGIA INTEGRATA: CONSIDERAZIONI DI BASE

Vittorio Ingegnoli

Università degli Studi di Milano, CdL in Scienze Naturali
20131 Milano, via Celoria 26.
Ufficio Privato via Senato 45, 20121 Milano,

Limiti dell'ecologia tradizionale

L'ecologia è nata di fatto come autoecologia, cioè come studio del rapporto fra organismi e ambiente, ed ha proseguito continuando a svilupparsi per capitoli separati, quando non addirittura contrapposti. E' nota la diatriba fra popolazionisti ed ecosistemisti, per cui il concetto di comunità (insieme di popolazioni) e di ecosistema (insieme di processi) è stato ricomposto con un compromesso solo da E.P. Odum (1971).
D'altra parte, il gruppo di O'Neill (1986) ricorda come tali punti di vista non siano mai del tutto conciliabili. Infatti, la conservazione di materia ed energia, punto centrale per il concetto di ecosistema, risulta irrilevante per il concetto di comunità, e inoltre una parte di un ecosistema può corrispondere a più parti in una comunità, perché ogni organismo può essere un membro autonomo di una comunità. Pure l'ecologia delle grandi scale, dei biomi e della biosfera, si può considerare per capitoli separati: una è legata soprattutto alla biogeografia, l'altra ha portato alla "*global ecology*", a partire dalla nota "*Gaia hipothesis*".
L'ecologia tradizionale si trova in difficoltà a trattare problemi di applicazione a scala territoriale, perché il concetto di ecosistema non può essere valido per ogni scala. Ricordiamo che l'ecologia degli ecosistemi tratta l'eterogeneità dell'ambiente come un rumore di fondo più o meno parassita e imbarazzante (Blondel, 1986) al quale annettere un'importanza secondaria: ma la realtà è ben diversa. Ci si dimentica di constatare che l'eterogeneità e la variabilità del mosaico ambientale sono una componente anche evolutivamente più importante del determinismo della distribuzione degli organismi e delle loro interazioni.
Ricordiamo ancora che l'ecologia degli ecosistemi non ha fatto nulla per ostacolare la logica di impatto fra l'uomo e la natura : logica deterministica, dipendente in realtà da un preconcetto, senza alcun senso scientifico, e che impedisce di gestire il territorio in modo ecologicamente equilibrato.
I tentativi di superamento delle suddette difficoltà attraverso metodi ecologici presi a prestito da altre discipline per studiare l'ambiente a scala paesistica trovano d'altra parte dei limiti intrinseci nel concetto stesso di integratività dei livelli di organizzazione biologica. Non ha senso analizzare i sistemi ecologici a scala di paesaggio utilizzando le caratteristiche proprie del livello ecosistemico, ad esso precedente. Forse ci si dimentica troppo facilmente che E.P.Odum già nel 1971 scriveva che nello "spettro biologico" sussiste un palese principio di integratività, per cui i risultati ottenuti a un certo livello aiutano a studiare un altro

livello, ma non possono mai spiegare completamente i fenomeni che si verificano a quel seguente livello.
Osserveremo infine che l'integratività evidenziata da Odum non è che un corollario del più importante principio delle proprietà emergenti (Lorenz, 1978): un "tutto organico" è superiore alla somma delle sue parti, per cui basta cambiare l'assemblaggio strutturale degli elementi di un sistema per ottenere un comportamento non solo diverso, ma addirittura spesso imprevedibile. E' indispensabile di conseguenza ricercare le caratteristiche di un livello di organizzazione biologica analizzando il comportamento intrinseco del livello stesso, perché le informazioni provenienti dai livelli inferiori saranno al massimo parziali. E' però nello stesso tempo indispensabile riferirsi ai nuovi paradigmi della scienza, alla cui luce la disciplina ecologica è spinta a rinnovarsi.

Nuovi paradigmi scientifici

Come scrive Murrey Gell-Mann (1994), un esempio meraviglioso della semplicità dei principi naturali che sono alla base di tutti i fenomeni che osserviamo è la legge di gravitazione. Tale legge diede origine nel corso dell'evoluzione dell'universo, all'aggregazione della materia in galassie, poi in stelle e pianeti, compresa la Terra. Fin dal tempo della loro formazione, questi corpi manifestavano complessità, diversità e individualità. Queste proprietà assunsero però nuovi significati con l'emergere di sistemi complessi adattativi.
Sulla Terra questo sviluppo è legato all'origine della vita e al processo dell'evoluzione biologica, che ha prodotto una sorprendente varietà di specie, il comportamento degli organismi in sistemi ecologici, l'apprendimento e il pensiero negli animali e nell'uomo, l'evoluzione delle società umane (compreso l'aspetto economico-tecnologico), la formazione ed evoluzione dei paesaggi.
La nostra specie, che almeno sotto qualche aspetto è la più complessa evolutasi sulla Terra, è riuscita a scoprire buona parte della sottostante semplicità, ma gli studi sui sistemi complessi adattativi sono ancora all'inizio. Lo studio dei sistemi biologici come sistemi complessi adattativi di scala superiore all'organismo individuo è senza dubbio compito dell'ecologia. Va sottolineato però che il tentativo dell'ecologia tradizionale di rimanere di fatto nell'ambito del determinismo cartesiano non permette di affrontare compiutamente tale questione.
Dobbiamo notare che una descrizione della natura secondo leggi deterministiche e tempo reversibile è incapace di considerare novità e creatività, quindi è incapace di definire la vita al di fuori di un organismo o di un insieme di organismi. Quindi, che un sistema interagente di ecosistemi (paesaggio) possa realmente essere definito nell'ecologia tradizionale come un livello di organizzazione biologica è semplicemente impensabile. Peraltro, oltre a rendere impossibile l'incontro con la realtà, si può notare che il determinismo pone in discussione addirittura la libertà umana (Popper, 1985), che presuppone invece l'idea di creatività. E' quindi indispensabile riferirsi a nuovi paradigmi della scienza.

Diversi studiosi pongono in evidenza gli argomenti capaci di rinnovare tali paradigmi. La più grande spinta verso una nuova descrizione della natura viene da studiosi quali Karl Popper, Konrad Lorenz e Ilya Prigogine, che osservano come la natura realizza le strutture più delicate e più complesse grazie ai processi irreversibili associati alla freccia del tempo, che l'indeterminismo è compatibile con il realismo, che un tutto organico è maggiore della somma delle sue parti, e che la vita è possibile solo in un universo lontano dall'equilibrio.
Ricordiamo che lo studio di ogni ramo della realtà, che appare in sé continua, inizia con una separazione in senso sistemico. E già dopo i portati epistemologici di questo secolo, quali la teoria della complementarità, il teorema di Goedel, la teoria delle informazioni, la teoria dei sistemi gerarchici, sappiamo che per prevedere il comportamento di un sistema compatibile con le leggi della natura, non sono più sufficienti le teorie meccanicistiche, in cui bastava registrare delle coordinate per conoscere uno stato (Ingegnoli, 1971).
Per conoscere lo stato di un ecosistema o di in paesaggio, ad esempio, non è possibile limitarsi a tale metodo classico. Tutto ciò pone in evidenza l'importanza della storia, della scala, e del contesto, quali basi di conoscenza e di integrazione. Ilya Prigogine (1979,1996) osserva che è necessaria una nuova oggettività, diversa da quella termodinamica classica, che identifica il conoscibile con il controllabile, e da quella dinamica, che tenta di risolvere l'evoluzione di un sistema partendo da uno stato istantaneo. Una struttura prodotta da una successione di fluttuazioni amplificate non può essere compresa che in riferimento al suo passato. Tale passato, tessuto da eventi imprevedibili, deve essere considerato unico e non riproducibile.
Ciò concorda con il principio delle proprietà emergenti e rivaluta in modo inequivocabile l'importanza della storia per lo studio dell'ecologia, anche in assenza dell'uomo. Sulle orme dei pionieri di questa accezione più complessa e completa della storia, dal Cattaneo al Braudel, interessa rilevare il concetto di localizzazione della storia espresso da Zanzi (1995) come "avvenimentale" in cui i diversi protagonisti (alberi, animali, uomini, configurazioni e assetti del terreno, etc.) evolvono interagendo vicendevolmente.
Solo descrivendo sistemi stabili si può tornare alla dinamica tradizionale. Ma in biologia i sistemi stabili non sono di solito contemplabili.
Ogni sistema dinamico può essere caratterizzato da un'energia cinetica, che dipende dalla velocità delle componenti, e da un'energia potenziale, dipendente dall'interazione fra le componenti. In un mondo isomorfo a un insieme di corpi non soggetti ad alcuna interazione, non c'è posto per la freccia del tempo né per l'auto-organizzazione né per la vita. Tuttavia, come ha osservato Poincaré, l'esistenza di risonanze tra i gradi di libertà del sistema produce condizioni di non-equilibrio. In queste condizioni si producono nelle componenti correlazioni di grande portata. Si verifica cioè una sensibilità nuova della materia a sé e al suo ambiente, associata alla dissipazione e ai processi irreversibili.

Inoltre, possiamo parlare di auto-organizzazione delle strutture dissipative. Così si dimostra fra l'atro che l'attività umana, creativa e innovatrice, non è estranea alla natura, ma può anzi essere considerata un'amplificazione e un'intensificazione di aspetti già presenti nel mondo fisico, che la scoperta di processi lontani dall'equilibrio ci aiuta a decifrare.

Principali conseguenze dei nuovi paradigmi scientifici

Alla luce delle nuove teorie scientifiche abbiamo avuto modo di ribadire come l'ecologia tradizionale sia limitata. I problemi di scala, di complessità, di contesto, di rapporto uomo-ambiente, di auto-organizzazione, persino di definizione dei livelli biologici, sono stati finora travisati o mal considerati. Per arrivare alle frontiere dell'ecologia, non possiamo dimenticare che l'organizzazione biologica dipende dalla dinamica delle strutture dissipative, associata ai processi irreversibili. A tali teorie sono legate l'evoluzione gerarchica dei sistemi biologici (O'Neill et al.,1986), come i menzionati criteri storici. Sono legati pure i concetti di metastabilità e di incorporazione dei disturbi.

Tab.1- Spettro biologico : gerarchia dei livelli di organizzazione biologica (da E.P.Odum, 1989,1993, modificato).

BIOLOGIA	
FISIOLOGIA	ECOLOGIA
INDIVIDUO	BIOSFERA
Regione anatomica	REGIONE biogeografica
ORGANO	Bioma
Tessuto istologico	PAESAGGIO
CELLULA	ECOSISTEMA
Sistema citoplasmatico	Comunità biotica
ORGANULO	POPOLAZIONE
Biomolecola	***ORGANISMO***

L'ecologia generale definisce il paesaggio (Whittacker, 1975) come contesto spaziale per le comunità (o gli ecosistemi), cioè come un gradiente geografico capace di influire sulle strutture e sui processi ecologici a livello di organismi,

popolazioni e comunità. Questa definizione è senza dubbio necessaria, ma non sufficiente, proprio perché da essa il paesaggio non risulta come specifico livello di organizzazione della vita. Come abbiamo già notato, basterebbe accettare lo spettro biologico (Tab.1) come derivato dalla teoria dei sistemi gerarchici, e il principio delle proprietà emergenti, per arrivare a considerare il paesaggio come un sistema ecologico non descrivibile del tutto con i caratteri dei precedenti livelli (popolazioni, comunità, o ecosistemi). Il paesaggio come meta-ecosistema deve infatti possedere anche suoi specifici caratteri e comportamenti.
Comunque, per definire il paesaggio nel senso che vogliamo sostenere, è necessario richiamare il concetto di ecosistema, la cui componente biotica è la comunità (Odum,1971, 1993 ; Whittaker,1975), e la teoria della termodinamica di non-equilibrio (Prigogine, 1972,1996).

Cenni al concetto di scala

La scala è un concetto molto legato all'ecologia del paesaggio, perché in questo campo di studi risulta chiaro che la maggioranza dei processi ecologici è scala-dipendente. Sulla scala si è scritto però molto senza arrivare sempre all'essenziale.
Per esempio, è necessario sottolineare che la scala è una necessità per la comprensione, ma non un principio di per sé. Infatti essa deriva dal principio di relativa invarianza di un sistema come "tutto organico", in rapporto alla maggiore variabilità dei suoi componenti. La conseguente organizzazione nello spazio-tempo dipende dall'irrevesibilità del tempo, che porta a una sequenza scalare di processi, in quanto il flusso del tempo non è omogeneo.
In realtà, se si pensa ai processi come a "verbi", cioè al potenziale divenire (coniugarsi) di un soggetto, es: muovere, disperdere, evolvere, ecc. vedremo che l'attuarsi di un processo è scala-dipendente, mentre il processo in sé è invariante rispetto la scala (Sanderson and Harris, 2000).
Queste osservazioni sono importanti, perché spingono a revisionare la scala delle gerarchie di organizzazione dei livelli di vita.

Revisione dei livelli di organizzazione biologica

Come sappiamo la convenzionale gerarchia dei livelli di organizzazione biologica (dalla cellula alla biosfera) è rifiutata da molti. A nostro avviso, più che per eventuali eccezioni a tale regola (del tipo: un *Ficus magnolioides* è un organismo o una popolazione?) per il fatto che non viene consideratsa la necessità di omogeneizzare i livelli dello "spettro biologico" (*sensu* Odum), che di conseguenza diventano incompatibili, cfr. Tab. 2 :

Tab.2 - Livelli gerarchici di organizzazione biologica in ecologia : confronto fra scala, criterio biotico, ambientale ed integrato (ecologico).

SCALA	criterio	criterio	criterio
di studio	BIOTICO	AMBIENTALE	INTEGRATO
puntuale	organismo	nicchia	--
stazionale	popolazione	habitat	--
locale	comunità	ecosistema	biogeocenosi
paesaggistica	--	--	paesaggio
regionale	bioma	regione biogeogr.	eco-regione
globale	biosfera	ecosfera	biogeosfera

Dovrebbe essere invece ovvio che ogni sistema ecologico deve comprendere le componenti biologiche e il loro ambiente. Il problema principale nasce nello studio dei livelli centrali dello spettro: comunità, ecosistemi, paesaggio. Essi vengono infatti spesso confusi fra loro, e/o considerati validi per un vasto tratto di scala.
Tale tratto è però troppo grande, così si suggerisce che i livelli di organizzazione biologica vengano distinti e ridotti a due:
Un livello di integrazione "topologico" capace di considerare le relazioni strette fra piante, animali, uomo, suolo, clima, di un sito (località) e fra questo insieme e l'influenza dell'ecomosaico su di esso.
Un livello di integrazione "corologico" capace di considerare le relazioni strette fra le diverse unità precedenti in un mosaico territoriale complesso.
Di conseguenza, potremmo definire con *ecocenotopo* il primo livello, composto dall'integrazione dei fattori di comunità, ecosistema e microcora (caratteri di contiguità spaziale, *sensu* Zonneveld); con *paesaggio* il secondo.
Obiezione: alcuni caratteri di comunità ed ecosistema valgono anche a livello di paesaggio. Senza dubbio, vale anche l'inverso. Ma anche altri caratteri di altri livelli possono essere considerati per larghi tratti dello spettro. Il fatto è che noi non dobbiamo riferirci a mentalità riduzioniste, che pretendono di separare i caratteri per ogni livello, né d'altra parte possiamo contravvenire al principio delle proprietà emergenti.
Allora dovremo constatare che ogni livello di organizzazione presenta caratteri esportabili come pure caratteri propri: ricordiamo ciò che abbiamo appena scritto sulla scala. L'entità "paesaggio" non può essere comparata ad un "verbo", ma alcuni suoi caratteri certamente sì.

Il paesaggio come sistema di ecosistemi

Si ricorda a proposito che quando un intenso flusso di energia attraversa un sistema appaiono solitamente strutture dissipative, caratterizzate da notevole instabilità. I sistemi viventi, auto-organizzanti, catturano energia che viene poi utilizzata per produrre nuove strutture : “order through fluctuation”, come scrive Prigogine.
Ciò è valido sia per un’area forestata come per un’area urbanizzata, e necessita la presenza di confini (“superfici” o “membrane”) per ogni unità ecosistemica. Necessita inoltre l’esistenza di un sistema di ecosistemi, cioè di un contesto esterno di unità similari interagenti, e l’esistenza di popolazioni, cioè di strutture interne per ogni ecosistema. Il contesto esterno, lo specifico sistema di ecosistemi, è ciò che noi definiamo come paesaggio.
Questo contesto è un sistema di ecosistemi, quindi è direttamente interagente con i suoi componenti, scambiando specie, energia e materia, seguendo il principio delle proprietà emergenti, quindi creando una propria struttura e proprie dinamiche. Ad esempio una importante osservazione deriva subito da quanto detto : un elemento del paesaggio assume uno specifico ruolo funzionale nel suo complesso mosaico ecologico.
Certo, un sistema di ecosistemi fra loro interagenti rappresenta una struttura veramente complessa, difficile da comprendere in modo intuitivo e quindi da rappresentare. Può essere utile ricordare che ogni sistema biologico mostra una struttura formata da insiemi funzionali ben definiti in un contesto di substrati variabili nello spazio-tempo, come nel caso delle cellule e fino ad arrivare agli ecosistemi, ai paesaggi, alle regioni e all’intera biosfera.
Il paesaggio mostra tutti i principali caratteri che definiscono ogni livello di organizzazione della vita e infatti si può descriverne la struttura, ma anche i suoi confini, i suoi sistemi di comunicazione e di movimento della biomassa, i suoi processi di riproduzione, il suo livello di metastabilità e il suo specifico comportamento dinamico.
Il paesaggio è individuabile in una ben determinata gamma di scale, essendo il suo livello inferiore proporzionato all’insieme di specie che formano una comunità, e il suo livello superiore contenuto nella provincia regionale di appartenenza biogeografica.
Ricordiamo a questo proposito che è impossibile studiare un ecosistema al di sotto della scala propria della comunità che lo forma, e senza conoscere le popolazioni che lo compongono. Quando, allargando la scala, si riscontrano altri elementi che sono al di fuori della struttura e delle funzioni di un ecosistema, sarà inevitabile parlare di paesaggio. Ad esempio, raggiunta la scala di un ecomosaico, appaiono nuove strutture e nuovi processi : reti ecotonali, connettività fra ecosistemi, tipo di porosità della matrice paesistica, tipi di apparati paesistici, dinamica di paesaggio, nuove strategie di metastabilità, ecc. Analogamente, altre caratteristiche appaiono a scala regionale, caratteristiche che non si possono studiare in un paesaggio, come l’ordinazione dei suoli, la

formazione delle foreste, i cambiamenti nella fauna, i gradienti biologici nei fiumi, il ruolo climatico nella differenziazione ecologica, ecc.
La definizione di paesaggio viene così a precisarsi. Di conseguenza, si può definire l'Ecologia del Paesaggio come quella parte della ecologia che studia il livello di paesaggio nel senso di organizzazione biologica, e con ciò contribuisce all'avanzamento della ecologia integrata, della pianificazione del territorio e diventa indispensabile per la conservazione biologica. L'ecologia del paesaggio in realtà deve essere considerata come uno dei capitoli di base dell'ecologia integrata.

Nuove prospettive in ecologia

Abbiamo cercato di tratteggiare dei concetti di ecologia del paesaggio che portano di fatto ad una ecologia integrata, cioè a capitoli non più contrapposti di ecologia generale. Tuttavia, come ha fatto notare insistentemente Wiens nell'ultimo World Congrass della IALE a Snowmass in Colorado l'anno passato, l'ecologia del paesaggio non si presenta affatto unitaria come disciplina e in essa si scontrano diverse correnti di pensiero : "The President John Wiens noted that the variety of topics and approaches represented in the literature testifies to the diversity of landscape ecology as a discipline. This diversity is at once the great strength and the potential weakness of landscape ecology. In facts, different research traditions and cultures have brought to landscape ecology through different ways".
Ovviamente è doveroso dare un contributo al chiarimento di una situazione così confusa. Per arrivare a tale chiarimento è tuttavia indispensabile diversificare. Cioè è necessario capire quali siano le attuali "Scuole" della nostra disciplina, per poi confrontarle con ciò che abbiamo sostenuto fin qui e vedere che si può trovare in essa una base comune. C'è infatti bisogno di una teoria olistica capace però di unificare ciò che è contenuto nelle altre scuole.
Risultano ad oggi quattro maggiori scuole di pensiero in ecologia del paesaggio, i cui modelli disciplinari (Tab.3.) possono così riassumersi: geografico, corologico, a matrice, olistico.

Modello geografico: è associato con le interazioni fra componenti umane e naturali dai punti di vista della geomorfologia, della botanica, dell'architettura, delle scienze sociali, etc. coordinate dalla geografia vero una scienza interdisciplinare. Il primo ad emergere verso la metà del secolo, ma nacora molto ricco, questo modello definisce il paesaggio come contesto geografico per le comunità ecologiche e le popolazioni umane. La struttura di riferimento è tipicamente a mosaico. M.R. Moss (1999) ha scritto: "Landscape ecology is the study of spatial variation in landscapes at a variety of scales. It includes the biophysical and societal causes and consequences of landscape heterogeneity.

Above all, it is broadly interdisciplinary". Gli autori da cui si può dedurre il modello geografico sono (del tutto o in parte) persone come Troll (1950), Buchwald ed Engelhart (1968), Finke, (1972), Leser (1978), Moss, Nassauer, etc.

Modello corologico: ha le radici nell'ecologia delle popolazioni e nella zoologia, guidato dalla necessità di sviluppare i caratteri spaziali e i processi scalari nella ecologia generale. È emerso negli anni sessanta, e considera gli ecosistemi validi ad ogni livello di scala. Il modello strutturale è un mosaico specie-specifico che è legato a una definizione di paesaggio come sistema ambientale. J.A. Wiens (1999) ha scritto: "Landscapes are characterised by their spatial configuration. It is this locational pattern, and the way it affects and is affected by spatially dependent processes, that is the subject of study of landscape ecology". Molti sono gli autori da cui si può derivare tale modello, quali: Mc Arthur e Wilson (1967,1972), hansky (1983), Wiens (1993, 1999), Farina (1998).

Modello a matrice: E' legato al tentativo di studiare l'ecologia dei sistemi territoriali. Nata negli anni settanta, è molto utilizzabile nelle applicazioni pur avendo un ottimo background scientifico. Struttura e dinamica del paesaggio sono articolati con vero respiro disciplinare. Considera il paesaggio come livello biologico, sia pure in modo implicito. Richard Forman e Michel Godron hanno scritto (1986): "The landscape is defined a system of interacting ecosystems that is repeated in similar form throughout". Si può dedurre questa scuola dai lavori di molti, come , oltre ai suddetti, Odum (1989), Zonneveld (1995), Burel e boudrie (1999), Sanderson e Harris (2000).
Modello olistico: Definisce il paesaggio come sistema adattativo, dissipativo, cibernetico e auto-trascendente, composto da elementi naturali e antropici. Nato negli anni settanta. Basato sui nuovi paradigmi della sceinza, vede il paesaggio strutturato in olarchie di ecotopi naturali e tecnologici. Il concetto di transdisciplinarità sostituisce quello di interdisciplinarità. L'ecologia umana èparticolarmente sottolineata, come pure la multifunzionalità dei paesaggi. Naveh e Lieberman (1984, 1994), Haber, (1990), Mander et al. (1999), Pignatti (1998).

Tab 3. *Principali modelli disciplinari dell'ecologia del paesaggio. Sintesi degli argomenti in modo comparabile.*

Per poter comprendere i migliori apporti delle quattro scuole, malgrado le loro differenze, è necessario fornire una base teorica vasta ed appropriata. Senza dubbio dal punto di vista epistemologico il modello olistico è quello che più si

	Geographical	Chorologic	Matrix conFig.te	Holistic
Definizione di paesaggio	Contesto geografico per comunità ecologiche e popolazioni umane	Sistema ambientale di campi ecologici	Sistema di ecosistemi interagenti che si ripetono in modo riconoscibile	Intreccio di entità naturali e culturali nello spazio di vita totale
Schema strutturale deli paesaggio	Area geografica con caratteristiche distribuzioni di ecosistemi	Mosaico variabile, specie-specifico	Mosaici di macchie e corridoi su matrice paesistica	Olarchia ecologica di ecotopi naturali e umani
Caratteri essenziali del paesaggio	Fattori fisiografici, botanici, faunistici, umani e loro interazioni	ConFig.zioni spaziali e processi dipendenti	Relazioni spaziali fra elementi, loro interazioni, cambiamenti in struttura e funzioni dei mosaici ecologici	Insieme naturale specifico come sistema aperto, adattativo, di non equilibrio, gestaltico
Scale	Scala geografica	Dai batteri alla biosfera	Dalla tessera alla regione	Dall'ecotopo all'ecosfera
Apporti principali a indici e modelli	• Criteri di zonizzazione • LMosaico di uso del suolo • Analisi visuale • Compatibilità ambientale • Distribuzione dei biotopi • Geo-sigmeti vegetazionali • Mosaico dei suoli • Biogeografica delle isole	• Metapopolazioni • Source-sink, • Percezione della fauna • Pattern ecotonali • Supplementazione • Statistica spaziale	• Eterogeneità • Frammentazione • Orientamento • Grana • Forma dei confini • Area/perimetro • Contrasto • Connettività • Reti ecologiche • Principi applicativi di pianificazione • Ecologia delle strade	• Definizione di ecotopo • Ordinazion e di paesaggi • Processi omeoretici • Conflitto di uso del suolo • Multifunzio nalità dei paesaggi
Campo disciplinare	Interdisciplinare	Ecologico, zoologico	Ecologico, generale	Transdisciplinare e "Total Human Ecology"
Basi epistemo-logiche	Scienza tradizionale prevalente	Rifiuto della capacità astraente dell'uomo	Etica del territorio e pragmatismo	Concetto olistico e gestaltico della scienza

presterebbe per detto scopo. Tuttavia no è sufficiente: esso va precisato meglio in alcune sue parti e si deve poter sottolineare aluni nuovi punti.
In quest'ottica Ingegnoli ha cercato di indirizzare lo studio dell'ecologia del paesaggio in senso olistico integrato, mettendo in evidenza i seguenti punti:

1) Specificare in modo più esplicito che il paesaggio è un livello di organizzazione della vita, dato che non è possibile fare una separazione netta fra la vita e il suo ambiente. La stessa cultura umana non può differenziarsi dalla natura ponendosi su un piano superiore ad essa.
2) Si potranno così specificare i caratteri propri di un paesaggio, distinguandoli da quelli esportabili (principalmente corologici).
3) Si dovrà quindi fare riferimento a modelli strutturali più complessi dei mosaici ecologici, per esempio proponendo il nuovo concetto di ecotessuto (Ingegnoli 1999).
4) Soprattutto si dovrà considerare l'ecologia del paesaggio come la medicina, e affrontare i suoi problemi e le sue applicazioni nel senso del metodo clinico diagnostico.

Ricordiamo infine che una ecologia del paesaggio unificata può incidere molto sull'intera ecologia generale e su molti rami collaterali, quali la scienza della vegetazione, e portare una serie di aggiornamenti scientifici di primaria importanza.

Riferimenti bibliografici

Allen, T.F.H., & Hoekstra, T.W. (1992) *Toward a unified ecology.* Columbia University Press, New York.

Blondel, J. (1986) *Biogéographie évolutive.* Masson, Paris.

Bailey, R.G. (1996) *Ecosystem Geography.* Springer, N.Y.

Columella. L.J. (I°sec.) *De Re Rustica*. Reprint (1977) Harvard University Press, Cambridge. Massachusetts.

Ermer,K., Hoff, R., Mohrmann, R. (1996) *Landschaftsplanung in der Stadt.* Ulmer, Stuttgart.

Farina, A. (1997) *Principles and Methods in Landscape Ecology.* Chapnam & Hall, London.

Forman, R.T.T. & Godron, M. (1986) *Landscape Ecology.* J.Wiley & Sons, New York.

Forman, R.T.T. & Moore, P.N. (1991) *Theoretical foundations for understan-ding boundaries in landscapes mosaics.* In Hansen & di Castri (Eds) *Landscapes boundaries.* Springer-Verlag, New York, Berlin.

Forman R.T.T., 1995 – *Land mosaics: the ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press, New York, pp. 632

Forman, R.T.T. & Collinge, S.K. (1996) *The spatial solution to conserving biodiversity in landscapes and regions.* In DeGraaf & Miller (Eds.) Conservation of Faunal Diversity in Forested Landscapes, Chapman & Hall, London.

Gell-Mann, M. (1994) *The Quark and the Jaguar. Adventures in the Simple and the Complex.* Freeman & C., New York.

Giacomini. V. (1965) *Significato e funzione dei Parchi Nazionali*. In *I Parchi Nazionali in Italia.* Ed. a cura dell'Istituto di Tecnica e Propaganda Agraria. Roma.

Haber, W. (1990) *Basic concept of landscape ecology in planning and management.* In H. Kanawabe. T. Ohgushi. M. Higashi (Eds.) *Ecology for tomorrow*. Physiology and Ecology Japan, vol. 27, Special Number, p131-146.

Ingegnoli, V. (1971) *Ecologia territoriale e progettazione : significati e metodologia.* In *L'ingegnere di fronte alla sopravvivenza umana.* Coll.Ing. vol. I, pp.398-400.

Ingegnoli V. (1991) *Human influences in landscape change : thresholds of metastability.* In Ravera, O. (Ed.) *Terrestrial and aquatic ecosystems : perturbation and recovery.* Ellis Horwood, Chichester, England, p.303-309.

Ingegnoli, V. (1993) *Fondamenti di ecologia del paesaggio.* CittàStudi (Utet), Milano.

Ingegnoli, V. Ed. (1997) *Esercizi di ecologia del paesaggio.* Utet-CittàStudi, Milano.

Leser, H. (1976,1997) *Landschaftsoekologie.* Ulmer, Stuttgard.

Lorenz, K. (1978) *Vergleichende Verhaltenforschung : Grundlagen der Ethologie.* Springer, Wien.

Lorenz, K., Popper, K., (1985) *Il futuro è aperto.*

Massa, R e Ingegnoli, V. (eds) 1999. Biodiversità, estinzione e conservazione. Utet libreria, Torino.

Naveh, Z. & Lieberman, A. (1984,1990) *Landscape Ecology : theory and application.* Springer, New York, Berlin.

Odum, E.P. (1971) *Fundamentals of Ecology.* Saunders, Philadelpia.

Odum, E.P. (1993) *Ecology and our endangered life-support systems.* Sinauer Ass. Inc. Pub., Sunderland, Massachussetts.

Oldeman, R.A.A. (1990) *Forests : Elements of Sylvology.* Springer, New York, Berlin.

O'Neill, R.V., De Angelis, D.L., Waide, J.B., Allen, T.F.H. (1986) *A hierrarchical concept of ecosystems.* Princeton University Press.

Pignatti, S. (1994) *Ecologia del paesaggio.* Utet, Torino.

Prigogine, I., (1996) *La fin des certitudes. Temps, chaos et lois de la nature.* Odile Jacob, Paris.

Sanderson J. (ed.), Harris L.D., 2000 – *Landscape ecology: a top down approach*. CRC Press – Lewis Publishres, pp. 272

Turner, M.G. & Gardner, R.H. (1990) *Quantitative Methods in Landscape Ecology.* Springer, New York, Berlin.

Whittaker, R.H. (1975) *Communities and Ecosystems.* Mc Millan, New York.

Zanzi, L. (1995) *Viatico per una avventura nella storia della Val Grande.* In AA.VV. *Val Grande, storia di una foresta.* Fond. E. Monti, Anzola d'Ossola.

Zonneveld, I.S. (1995) *Land Ecology.* SPB Academic Publishing, Amsterdam.

SINTESI DELLE SESSIONI

Sintesi del workshop V.I.A

Il contributo dell'EDP all'analisi e alla valutazione ambientale, che con le procedure di VIA ha visto un impegno maggiore della stima degli impatti sulle componenti proprie delle professionalità degli esperti di EDP (Fauna,

vegetazione, ecosistemi, paesaggio), ha subito in questi ultimi anni un incremento sia quantitativo che qualitativo.
Oggi l'EDP può rafforzare tutta una serie di studi e ricerche per contribuire alla discussione sulla VIA, che è tuttora in corso.
Dalla discussione è scaturito che:

1) il ruolo dell'EDP nella stima della qualità ambientale è poco incisivo, soprattutto a causa dei vincoli normativi vigenti con impostazione prettamente settoriale;

2) approfondire lo studio degli indicatori e indici per giungere a proposte metodologiche comuni ad altre discipline del settore;

3) per instaurare un proficuo rapporto di scambi culturali e scientifici con le discipline affini si rende opportuno procedere alla redazione di un glossario ampio ed esaustivo delle terminologie proprie dell'EDP;

4) è necessario instaurare una rete di rapporti con le altre associazioni tecnico-scientifiche per facilitare il flusso di informazioni e per aumentare la percentuale di successo delle iniziative comuni;

5) bisogna facilitare, impiegando al meglio le tecnologie e gli strumenti attualmente disponibili, (internet, SIT on line, portali, ecc.) lo scambio e la diffusione di idee e prodotti;

6) la sfida culturale e professionale mossa dai nuovi settori d'interesse ambientale (VAS, Ecobilanci, Agende 21, ecc.) deve trovare l'EDP pronta a raccoglierla modificando e implementando il proprio bagaglio di metodologie e strumenti.

Sintesi del workshop Conservazione della Natura

Il paesaggio è uno specifico livello di biodiversità (*sensu* Forman): infatti le pressioni selettive di ogni popolazione sono diverse in contesti (paesaggi) diversi.
Data questa definizione di paesaggio come livello di biodiversità, la sua conservazione e gestione dovrebbe essere attuata con i criteri di conservazione e gestione della biodiversità.
Pertanto proponiamo che gli ecologi del paesaggio facciano propri i postulati di biologia della conservazione proposti da Soulè (1985) con tutte le loro implicite conseguenze:

a. la diversità è una buona cosa;

b. la complessità è una buona cosa;

c. l'evoluzione è una buona cosa,

d. le estinzioni premature devono essere evitate.

Questi postulati non possono trovare una delimitazione spaziale, ma soltanto una modalità di applicazione (sensu Giacomini 1965): *"…la conservazione della natura concepita in senso unitario non deve limitarsi ad agire nelle riserve o con lo strumento delle riserve. Deve estendersi anche fuori, senza limiti schematici, con una continuità spaziale ininterrotta. Deve giungere ovunque, fin nel cuore delle città, delle campagne intensamente coltivate, delle località turistiche…"*

In un momento dove la distruzione di ecosistemi vitali per la biosfera come le foreste tropicali determinano una perdita stimata di 27.000 specie all'anno (75 al giorno) (Wilson 1992). Questa devastante progressione è causata dall'impatto cumulativo di 5,5 MLD di persone che continua a premere sui sistemi di supporto ecologico del pianeta al di là delle loro possibilità di recupero (Meffe e Carroll, 1994). La crescita della popolazione umana è talmente rapida da ridurre la disponibilità di media di territorio agricolo–pastorale per abitante (Massa 1999). L'aspetto chiave dell'impatto umano sull'ambiente infatti, è quello demografico ma può dipendere anche da variabili di tipo economico e culturale legati al consumo pro capite nonché all'efficienza dei processi di trasformazione delle risorse naturali in energia. Vero è che l'incremento demografico i consumi pro capite, l'energia sprecata non producono altro che l'aumento dello sfruttamento e della manipolazione degli ecosistemi producendo una progressiva perdita di habitat, frammentazione e banalizzazione ecosistemica.
La teoria delle metapopolazioni (Hanski e Gilpin 1997) spiega molto bene gli effetti prodotti dalla frammentazione degli habitat che determinano decrementi demografici, perdita di variabilità genetica e di vitalità delle popolazioni.

Altrettanto bene possiamo elencare oltre i principi base ricordati precedentemente azioni volte a limitare le dinamiche infauste degli effetti dello sfruttamento delle risorse:

1) Biodiversità: al di là del valore ecologico innegabile che hanno le specie e gli habitat una sfida futura sarà quella di assegnare alla ricchezza di specie, comunità ed ecosistemi un peso finanziario da stabilire in relazione ai guadagni che si possono ottenere attraverso azioni che possono danneggiarne le funzioni (Costanza 1991).

2) Le proprietà emergenti sono l'espressione funzionale dell'integrazione dei livelli del sistema gerarchico che è la base del contesto evolutivo del

sistema e dei suoi elementi tra cui le specie. Un ecosistema è un sistema complesso che esprime molti suoi aspetti attraverso le relazioni fra gli elementi che lo compongono ed a scala maggiore tra i differenti oggetti che compongono il livello superiore (Paesaggio). Conservare le funzioni degli elementi di un sistema ambientale, significa mantenere livelli di complessità che sostengono elementi caratterizzanti la biodiversità del sistema ambientale.

3) Le popolazioni, le comunità, gli ecosistemi, i paesaggi hanno necessità di spazi per potersi evolvere in modo dinamico e naturale. L'obiettivo va al di la del grande o piccolo elemento, vicino o lontano al "continente". Le hot-spots, cioè le zone in cui il numero di specie è significativamente più alto che non nelle regioni limitrofe a qualunque scala si voglia operare, devono essere collegate per mezzo di un sistema di corridoi biologici di adeguate dimensioni, utili a consentire la dispersione naturale delle specie in risposta alle interazioni naturali del sistema ambientale (es. variazioni climatiche) opportunamente protette da zone cuscinetto con funzioni ad esempio tampone. Tali aree potrebbero essere utili anche ad una riqualificazione degli ambiti marginali antropici per un aumento della qualità dell'habitat umano.

4) Tali azioni le possiamo sintetizzare con la speranza che le politiche di conservazione determinino la protezione di vasti paesaggi senza infrastrutture in cui i processi evolutivi ed ecologici, che rappresentano circa quattromiliardi di anni di saggezza della Terra, possano in qualche modo continuare al fine di mantenere la biodiversità e limitare la povertà biologica (Foreman *et al.* 1999).

Nell'attuale situazione di frammentazione degli ecosistemi e di rischio biologico per le specie, per il conseguimento degli obiettivi citati, appare essenziale integrare il classico paradigma delle zone protette con quello del sistema di elementi strutturali del paesaggio connessi a rete (reti ecologiche territoriali). Tale paradigma deve essere inteso nel senso più ampio possibile come l'insieme delle diverse modalità di intervento (normativo, gestionale, trasformativo) che possono favorire l'incremento di mobilità di organismi focali e l'aumento della capacità portante del sistema ambientale alle diverse scale, da quella continentale fino a quella locale.

Riferimenti bibliografici

Costanza R. (1991) Ecological Economics: the science and management of sustainability. New York. Columbia University Press.

Foremann D., Davis J., Johns D., Noss R. & M. Soulè (1999) Tha Wildlands Project: dichiarazione di missione. R. Massa & V. Ingegnoli (Eds) *Biodiversità Estinzione e Conservazione.* Utet, Torino, 348-351.

Giacomini V. (1965) Significato e funzione dei parchi nazionali in Italia. *Ist. Tec. e Prop. Agr*., Roma, pp 7-37.

Hanski I. A. & Gilpin M.E. (1997). Metapopulation biology. Ecology, genetics and evolution. Academic Press.

Massa R. (1999) La distruzione degli habitat naturali. R. Massa & V. Ingegnoli (Eds) *Biodiversità Estinzione e Conservazione.* Utet, Torino, 174-188.

Wilson E. O. (1992) The diversity of Life. The Belknapp Press of Harvard University Press, Cambridge.

Sintesi del workshop pianificazione

Si riporta una sintesi delle considerazioni emerse dalle relazioni e dalla discussione nell'workshop. Queste sono suddivise in concetti utili all'interpretazione delle strutture e dinamiche paesistiche e in indicazioni per la pianificazione e gestione del paesaggio

L'Ecologia del paesaggio è intesa come disciplina utile negli studi propedeutici alla pianificazione, nel controllo dei piani, nel monitoraggio degli stessi.

La definizione data di paesaggio, le relazioni presentate e il dibattito, hanno portato a identificare una serie di aspetti con significativi risvolti applicativi nella pianificazione del paesaggio, che si riportano di seguito.

1) Le caratteristiche dinamiche del paesaggio e le esigenze evolutive di un paesaggio vitale comportano la necessità di studiarne le trasformazioni nel tempo e di descriverne i trend evolutivi; ciò può avvenire in diversi modi, tra cui l'impiego di indici e modelli matematici idonei (questi sono però strumenti "rsichiosi" che devono quindi essere utilizzati all'interno di una metodologia rigorosa e avere caratteristiche idonee: non è il ricorso ad un modello matematico che ci può risolvere sicuramente un problema) la gabbia statica della pianificazione urbanistica e il dinamismo dei margini; l'applicazione delle dinamiche source-sink al sistema paesistico (sia antropico che naturale)

2) La modifica della scala temporale: rallentamento e impedimento delle dinamiche paesistiche naturali causate dalla iperstrutturazione (specializzazione in parte) e accelerazione delle dinamiche antropiche.

3) Scala spazio-temporale e significato sull'ordinamento e il coordinamento dei piani. In particolare si fa riferimento al concetto gerarchico degli ecosistemi e al fatto che esiste una giusta scala di studio per i diversi fenomeni. Ciò va considerato nella scelta della scala per la pianificazione: non sembra quindi possibile avere piani paesistici ad un solo livello di scala.

4) Unità di paesaggio come base per la pianificazione a diverse scale in alternativa ai piani di settore: le esigenze di semplificazione di fronte ad un sistema complesso, non possono portare a suddividerlo (riduzionismo): se ne perde il significato complessivo. Resta allora la possibilità di lavorare per approssimazioni successive su unità ambientali sempre più piccole, ferma restando la conoscenza del livello gerarchico superiore e inferiore e l'evidenziazione dei legami reciproci. I piani di settore possono essere utilizzati solo in seguito ad una pianificazione generale che metta in luce le interazioni reciproche tra i vari settori, conflittualità e possibili sinergie.
5) Significato delle permanenze sia nella valutazione del paesaggio culturale che di quello naturale: stabilità ecologica e valore culturale

6) Contenimento dei consumi e della dissipazione dell'energia legati all'organizzazione del territorio

7) Specializzazione ecosistemica e capacità portante

8) L'indirizzo attuale della pianificazione, anche in relazione al dibattito attuale sulla nuova legge quadro urbanistica, tende ad impostare il

processo di pianificazione affrontando in maniera propedeutica l'individuazione delle invarianti territoriali attraverso i piani strutturali. Successivamente con il piano operativo si pianifica l'organizzazione territoriale tenendo in debito conto quanto emerge dai piani strutturali, che dovrebbero essere l'elemento di garanzia dello sviluppo sostenibile del territorio.Tuttavia, le invarianti strutturali sono generalmente intese da un punto di vista spaziale e gestite in maniera statica. Invece la complessità dei sistemi territoriali richiede un approccio dinamico che sostituisca alle invarianti strutturali (considerate gli elementi cardini dell'organizzazione territoriale), i processi dinamici emergenti, intesi come i reali elementi strutturanti del territorio.

9) In relazione al punto precedente (e ai due seguenti), risulta necessario mettere a punto metodi semplici di misura (in modo da ridurre la possibilità di errore) sostenuti da idonei indicatori, per il calcolo delle capacità portanti a scala regionale e di unità ambientale, descrivere i trend evolutivi e stimare limiti allo sviluppo compatibile con le esigenze dl sistema.

10) Rapporti tra pianificazione e VIA. Al fine di utilizzare la VIA come strumento (almeno parziale) per la realizzazione di interventi positivi sul territorio, quindi addirittura come strumento di attuazione di parte dei piani; è fondamentale la interazione tra la pianificazione del territorio a livello provinciale e comunale e gli studi di impatto, che dovrebbero potersi riferire a diagnosi ambientali già effettuate a scala vasta (valutazione ambientale con metodo transdisciplinare) e diventare strumenti per il raggiungimento di alcuni obiettivi di tutela del territorio dei vari piani alle diverse scale. Gli studi propedeutici alla pianificazione dovrebbero quindi porsi come strumenti conoscitivi di base per gli studi di impatto e la progettazione ambientale.

11) la compatibilità delle opere in genere, non solo quella delle grandi opere. Infatti spesso i danni più gravi al paesaggio non derivano dalla grande opera, ma dalla somma dei piccoli e medi interventi che singolarmente sono accettabilissimi, ma nel loro insieme distruggono una struttura paesistica, portando a stravolgimenti totali dell'organizzazione paesistica di partenza. A questo proposito diventa nuovamente fondamentale l'indagine rigorosa preliminare da effettuare a livello di pianificazione integrata, alle diverse scale spaziali alle quali questa opera.

12) Importanza dei rapporti tra Pianificazione e Conservazione della natura. Temi da considerare: Reti ecologiche, interazioni tra reti ecologiche e reti infrastrutturali, gestione integrata del territorio, salvaguardia del territorio

non protetto, margini delle aree protette e fasce di territorio limitrofo, ruolo di compensazione delle aree naturali rispetto all'antropizzazione spinta delle altre: servizio quantificabile e monetizzabile, frammentazione degli habitat, perdita di biodiversità